

والاسبيكتروسكوبى ، الفيزياء الفلكية النظرية .
الفلك الراديوى ، أبحاث خارج المجرة .

معهد ماكس بلانك للفلك الراديوى وهو مزود
بأكبر منظار راديوى متحرك قطره ١٠٠ م . مقام فوق
إيفلز برج بالقرب من بون .

المرصد الجامعى فرانكفورت / ماين : ٢٠ سم
كاسر .

معهد فراونهوفر فى فرايبورج : يريخوورف ومرصد
شاو إنزلاند (١٢٣٣ م ف . م) ، ومرصد فوق
كامرى (إيطاليا) : ٣ تلسكوبات بصرية ،
سبيكتروهليوجراف ، كورونوجراف ، تلسكوب
راديوى ؛ فيزياء الشمس .

مرصد الجامعة فى جوتنجن ومعهد أبحاث
الشمس فى لوكارنو (إيطاليا) ؛ ٣٤ سم
أستروجراف ، ٥٠/٣٨ سم شميدت عاكس ،
منظار برجى ، فيزياء الشمس ، الفلك النجمى ،
الفيزياء الفلكية النظرية .

مرصد هامبورج ، هامبورج برجى دورف :
زوالى ، ٦٠ سم كاسر ، ٣٤ سم أستروجراف .
ثلاثى ، ١٠٠ سم عاكس ، ١٢٠/٨٠ سم شميدت
عاكس ، إيتين ٤٢/٣٦ سم شميدت عاكس ؛
فلك المواقع ، فوتومتري ، الاسبيكتروسكوبى ،
الفيزياء الفلكية النظرية .

هانوفر محطة رصد المعهد العالى التكنولوجى :
١٨ سم كاسر ، ٢٧ سم عاكس ، ٢٩/٢٥ شميدت
عاكس ؛ الفلك النظرى .

هايدلبرج كونجستول (٥٧٠ م ف ز م) زوالى ،
بصرى ٣٣ سم كاسر ، ٤٠ سم أستروجراف مزدوج ، ٧٢
سم عاكس ، الفلك ، الكويكبات ، الفوتومتري ،
الاسبيكتروسكوبى ، ومادق ما بين النجوم والكواكب
وكذلك أبحاث خارج المجرة .

معهد ماكس بلانك للفلك بهيدلبرج وله محطة

أرصاد فى كالار آلتو بأسبانيا (٢١٦٠ م ف . م) مزوده
بمنظير : ١٢ م ٢٠ م ٢٢ م ٣٠ م علاوة على منظار
شميدت كبير . والمعهد يهتم بجميع فروع دراسات
الفلك .

هايدلبرج معهد الحساب الفلكى : الحوليات
الفلكية والميكانيكا السماوية والفيزياء الفلكية
النظرية .

كيل ، مرصد الجامعة : راديوى ؛ الفيزياء الفلكية
النظرية ، والاشعاع الراديوى للشمس .

ميونخ ، مرصد الجامعة ، مرصد فيندل شتاين
(١٨٤٧ م ف . م) : زوالى ، ٢٨ سم كاسر ، ٣٤/
٣٩ سم شميدت عاكس ، منظار برجى ،
سبيكتروهليوجراف ، كورونوجراف ؛ القياسات
الفلكية ، وأرصاد الشمس ؛ والفلك النظرى .
ميونخ معهد ماكس بلانك للفيزياء والفيزياء
الفلكية ، ومعهد العلاقات الأرضية وغير الأرضية ؛
فيزياء الشمس ، مادة ما بين الكواكب ، الفيزياء
الفلكية النظرية ، والأبحاث خارج الأرض .

مونستر ، مرصد الجامعة : الفلك النظرى .
تينجن ، المعهد الفلكى : ٣٠ سم كاسر ، ٣٠ م
راديوى ، ٧ م راديوى ؛ فوتومتري ، فلك راديوى ،
الفيزياء الفلكية النظرية ، والأبحاث خارج الأرض .
فورتزبورج ، المعهد الفلكى والمرصد : ٢٥/٢٠
شميدت عاكس ؛ فوتومتري .

بعض المراصد الأجنبية :

ألمانيا (الاتحاد السوفيتى) مرصد أكاديمية العلوم
بكازاخستان (١٤٥٠ م ف . م) : ٦٧/٥٠ سم
ماكسوتوف عاكس ، كورونوجراف ؛ فيزياء
الشمس والفيزياء الفلكية النظرية .

بيوراكان (الاتحاد السوفيتى) ، مرصد أكاديمية
العلوم الأرمينية (١٥٠٠ م ف . م) : ١٥٠/١٠٠
سم شميدت عاكس ، فوتومتري ، الفيزياء الفلكية
النظرية ، المجموعات النجومية .

(٢١٠٠ م. ف. م.) : ٩١ سم عاكس . ٢٠٨ سم عاكس . ٢٧٣ سم عاكس ؛ فوتومتري وإسبكتروسكوبي .

جرين بانك (غرب فرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية) ، المرصد القومي للفلك الراوي : إثنين ٢٦ سم راديوي ، ٤٣ م راديوي ، ٩١ م راديوي ، مقياس تداخل راديوي ؛ الفلك الراديوي .

جرينتش (إنجلترا) المرصد الملكي ، مرصد هرست مونسو : ٢ زوالى ، بصرى ٧١ سم كاسر ، فوتوغرافى ٦٦ سم كاسر ، ٩٣ سم عاكس ، سبكتروهليوجراف ؛ القياسات الفلكية ، سبكتروسكوبي ، فيزياء الشمس ، الفيزياء الفلكية النظرية .

جودريل بانك (إنجلترا) ؛ مرصد راديوي يتبع جامعة مانستر : ٧٦ م راديوي ، ٢٤ × ٣٦ م راديوي ، مقياس تداخل راديوي ؛ الفلك الراديوي كتيبيك (أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية) ، المرصد القومي (٢١٠٠ م. ف. م.) : ٩١ سم عاكس ، ٢١٣ سم عاكس ، ٤٠٠ سم عاكس ، منظار برجى ؛ فوتومتري ، سبكتروسكوبي ، وفيزياء الشمس .

كريم (الاتحاد السوفيتي) ، المرصد الفيزيائي الفلكي لأكاديمية العلوم السوفيتية ،

المرصد الراديوي في سيبايس : ٤٠ سم أستروجراف مزدوج ، ٦٤ سم عاكس ، ١٢٢ سم عاكس ، ٢٦٤ سم عاكس ، منظار برجى ، ٢٢ م راديوي ؛ فوتومتري ، سبكتروسكوبي ، فيزياء الشمس والفيزياء الفلكية النظرية .

لاسيلا (شيلي) المرصد الأوربي الجنوبي (٢٤٠٠ م. ف. م.) : ١٠٠ سم عاكس ، ١٥٠ سم عاكس ، ١٥٨/١٠٠ سم شميدت عاكس ، ٣٥٠ سم عاكس ؛ الفوتومتري ، والإسبكتروسكوبي .

بروكسل أو كلى (بلجيكا) ، المرصد الملكي البلجيكي : زوالى ، بصرى ٤٥ سم كاسر ، ٤٠ سم أستروجراف مزدوج ، ٨٤/١٢٠ سم شميدت عاكس ؛ الفلك ، الفيزياء الفلكية النظرية .

كامبردج («ماساشوسيتس» الولايات المتحدة الأمريكية) ، مرض هارفارد ، المرصد الراديوي فورت ديفس (تكساس) : ٢٨ سم كاسر ، ٤١ سم أستروجراف ، ١٥٤ سم عاكس ، ٢٦ م راديوي ؛ سبكتروسكوبي ، متغيرات ، فيزياء فلكية نظرية ، فلك راديوي . كاراكاس (فنزويلا) ، مرصد كاياجال (١٠٤٠ م. ف. م.) : زوالى ، بصرى ٦٥ سم ، كاسر ، ٥١ سم أستروجراف مزدوج ، ١٠٠ سم عاكس ، ١٥٢/١٠٠ شميدت عاكس ؛ القياسات الفلكية ، الفوتومتري والإسبكتروسكوبي . سيروتولولو (شيلي) ، المرصد الدولى الأمريكى (٢٤٠٠ م. ف. م.) : ٩٠ سم عاكس ، ١٥٠ سم عاكس ، ٤٠٠ سم عاكس ؛ الفوتومتري والإسبكتروسكوبي .

كاستل جاندولفو (إيطاليا) ، مرصد الفاتيكان : ٤٠ سم أستروجراف ، ٨٤/٩٨ سم . شميدت عاكس ؛ والفوتومتري والإسبكتروسكوبي والمتغيرات .

كوردوبه (الأرجنتين) ، المرصد القومي ، المرصد الجبل بوسك الجيرو (١٢٥٠ م. ف. م.) : زوالى ، ١٥٤ سم عاكس ؛ القياسات الفلكية ، الفوتومتري والإسبكتروسكوبي .

فلاج ستف (أريزونا ، الولايات المتحدة) . مرصد لوفل ، مرصد نافل (٢٢٠٠ م. ف. م.) : بصرى ٦١ سم كاسر ، ١٠٧ سم عاكس ، ١٠٢ سم عاكس ، ١٥٥ سم عاكس ؛ الفوتومتري . الإسبكتروسكوبي ، مجموعة الكواكب .

فورت ديفز (تكساس - الولايات المتحدة الأمريكية) ، مرصد ماكدونالد

راديوى ؛ القياسات الفلكية ، والمتغيرات ، وفيزياء الشمس ، والفيزياء الفلكية النظرية ، والفلك الراديوى .

سانت ميخائيل (فرنسا) ، مرصد هونى بروفنس : ١٠٠ سم عاكس ، ١٢٠ سم عاكس ، ١٩٣ سم عاكس ؛ الفوتومتري والاسبيكتروسكوبى .

سالتسيويدن (بالقرب من ستوكهولم ، السويد) ، مرصد الأكاديمية الملكية السويدية ، مرصد الشمس فوق كابري (إيطاليا) : فوتوغرافى ٦٠ سم كاسر ، بصرى ٥٠ سم كاسر ، ٤٠ سم أسطروجراف ، ٦٥ / ١٠٠ سم شميت عاكس ، ١٠٢ سم عاكس ، سبيكتروهليوجراف ؛ الفوتومتري ، الاسبيكتروسكوبى ، الفيزياء الفلكية النظرية وفيزياء الشمس .

شباشا (بالقرب من باكو بالاتحاد السوفيتى) ، مرصد أكاديمية العلوم الأذربيجانية (١٦٠٠ م ف.م) : ٩٠ / ٦٠ سم شميت عاكس ، ٢٠٠ سم عاكس ؛ الفوتومتري ، الفيزياء النجومية .

زيلن تشوكسكيا (القوقاز بالاتحاد السوفيتى) ، مرصد أكاديمية العلوم السوفيتية (١٨٣٠ م ف.م) : ٦٠٠ سم عاكس .

طوكيو (اليابان) ، المرصد الفلكى بطوكيو : زوالى ، ٩١ سم عاكس ، ١٨٨ سم ، عاكس ، منظار برجى ، إسبيكتروهليوجراف ؛ القياسات الفلكية ، والميكانيكا السماوية ، وفيزياء الشمس ، والفيزياء الفلكية النظرية .

ويليامزباى (ويسكونسن - الولايات المتحدة الأمريكية) ، مرصد بيركس : بصرى ١٠٢ سم كاسر ، ١٠٠ سم عاكس ، ١٠٤ سم عاكس ؛ الفوتومتري ، الإسبيكتروسكوبى ، والفلك النظرى والفيزياء الفلكية النظرية .

مونت بالومار (كاليفورنيا - الولايات المتحدة الأمريكية) مرصد معهد كاليفورنيا التكنولوجى (١٧٠٠ م ف.م) : ١٢٢ / ١٨٣ سم شميت عاكس ، ٥٠٨ سم عاكس ؛ الفوتومتري ، والاسبيكتروسكوبى ، والمجموعات النجومية ، والفيزياء الفلكية النظرية .

مونت ستروملو (بجوار كانيبرا - إستراليا) مرصد الكومن ويلث (٧٧٠ م ف.م) : فوتوغرافى ٦٦ سم كاسر ، ٥٠ / ٦٥ سم شميت عاكس ، ١٠٢ سم عاكس ، ١٢٧ سم عاكس ، ١٨٨ سم عاكس ؛ الفوتومتري والاسبيكتروسكوبى .

مونت ويلسون (كاليفورنيا - الولايات المتحدة الأمريكية) مرصد معاهد كارنيجى وواشنطن وكاليفورنيا للتكنولوجيا (١٧٤٠ م ف.م) : ١٥٢ سم عاكس ، ٢٥٤ سم عاكس ، ٢ منظار برجى ، سبيكتروهليوجراف ؛ الفوتومتري والاسبيكتروسكوبى وفيزياء الشمس والمجموعات النجومية والفيزياء الفلكية النظرية .

أندريوف (تشيكوسلوفاكيا) مرصد أكاديمية العلوم التشيكية : ٦٥ سم عاكس ، ٢٠٠ سم عاكس ، سبيكتروهليوجراف ؛ الفوتومتري ، مادة ما بين الكواكب ، فيزياء الشمس ، والفيزياء الفلكية النظرية .

باريس (فرنسا) ، المرصد القومى ، مرصد ميدون بجوار باريس ، المرصد الراديوى نانساى : زوالى ، بصرى ٨٣ سم كاسر ، فوتوغرافى ٦٢ سم كاسر ، ١٠٠ سم عاكس ، ٣ إسبيكتروهليوجراف ، ٣٥ × ٣٠٠ م راديوى ؛ القياسات الفلكية ، والفوتومتري ، والاسبيكتروسكوبى وفيزياء الشمس والفيزياء الفلكية النظرية والفلك الراديوى . بلكوفو (بجوار ليننجراد - الاتحاد السوفيتى) المرصد الرئيسى لأكاديمية العلوم السوفيتية ، مرصد نيكولايف ، مرصد الشمس كيسلوفودسك : ٢ زوالى ، بصرى ٦٥ سم كاسر ، ٢ سبيكتروهليوجراف ، ١٢٠ × ٣ م

مرصد ريميس

Remeis observatory
observatoire de Remeis (sm)
Remeis - Sternwarte (sf)

هو ← المرصد الموجود في بامبرج .

مرصد سيميس

Simeis observatory
observatoire de Simeis (sm)
Simeis - Sternwarte (sf)

← مرصد .

مرصد شعبي

popular observatory
observatoire populaire (sm)
Volks - Sternwarte (sf)

← مرصد .

مرصد القطامية

Kottamia observatory
observatoire du Kottamia (sm)
Kottamia - Sternwarte (sf)

← المرصد التابع لأكاديمية العلوم بجمهورية مصر العربية .

مرصد كيرم

Krim observatory
observatoire du Krim (sm)
Krim - Sternwarte (sf)

بكسر الكاف والراء هو ← المرصد المعروف في سبازين وبارتيزان سكوى ، بالإتحاد السوفيتي .

مرصد ليك

Lick observatory
observatoire du Lick (sm)
Lick - Sternwarte (sf)

هو ← المرصد الشهير فوق قمة هاميلتون بالولايات المتحدة الأمريكية .

مرصد مدرسي

school observatory
observatoire scolaire (sm)
Schulsternwarte (sf)

← مرصد .

زيورخ (سويسرا) ، مرصد أيلجنوز لوكارنو -
مونتي ومرصد أروزا تشوجن (٢٠٥٠ م ف . م) :
زوالى ، ٤٢ سم أستروجراف ، ٣٤ سم كاسر ،
وأجهزة لأرصاد الشمس ؛ فيزياء الشمس .

حلوان والقطامية ، معهد الأرصاد بحلوان :
٣٠ بوصة عاكس ، ٧٤ بوصة عاكس ، ٦ بوصة
كاسر ، سيليوستات ؛ فيزياء الشمس ، الفوتومتري ،
الأسبيكتروسكوبي ، الأقمار الصناعية ، فيزياء
النجوم .

قسم الفلك بكلية العلوم جامعة القاهرة :
٦ بوصة عاكس ؛ الفيزياء الفلكية النظرية ، وفيزياء
الشمس ، والفوتومتري ، والأسبيكتروسكوبي ، ومادة
ما بين النجوم ، والميكانيكا السماوية ، والكسملوجي .

مرصد الجزائر

alger observatory
observatoire d'Alger (sm)
Alger - Sternwarte (sf)

في العقد الأخير من القرن التاسع عشر أقام
الفرنسيون مرصد الجزائر الفلكي فوق ربوة بضاحية
بوزريعة بمدينة الجزائر ، وزوده بأستروجراف ومنظار
كوديه . وقبل الإستقلال أقيم به منظار راديوي
طبيقي ، لم يستخدم بعد في الغرض الذي أقيم من
أجله . وقد ساهم الأستروجراف في أرصاد المناطق
المختارة وخريطة السماء ضمن شبكة من المناظير المماثلة
في بداية القرن العشرين . وما تزال أجهزة المرصد
ومكانه صالحين للرصد . كما أن بالمرصد مكتبة ضخمة
تضم كتباً ودوريات عديدة بين قديم وحديث .

مرصد حلوان

Helwan observatory
observatoire d'Helwan (sm)
Helwan - Sternwarte (sf)

هو ← المرصد الموجود في ضاحية حلوان
بالقرب من القاهرة .

مرصد هارفارد

Harvard observatory
observatoire d'Harvard (sm)
Harvard - Observatorium (sn)

← مرصد .

مرصد هال

Hale observatory
observatoire d'Hale (sm)
Hale - Observatorium (sn)

منذ ١٩٧٠ إسم المراصد فوق جبل مونت ويلسون

ومونت بالومار .

مرصد بيركس

Yerkes observatory
observatoire du Yerkes (sm)
Yerkes - Observatorium (sn)

هو ← المرصد المعروف في كامبردج (بالولايات المتحدة الأمريكية) .

مرقب طيف التواءات الشمسية

Prominence spectroscop
spectroscop des protubérances (sm)
Protuberanzenspektroskop (sn)

إحدى الآلات المستخدمة في ← أرصاد

الشمس .

المركبة F-

F. Corona
couronne - F (sf)
F - Komponente (sf)

هي الجزء من ← الكورونا الشمسية الذي له طيف مستمر وتظهر فيه خطوط فراونهوفر كما في طيف الشمس .

المركبة K-

K - Corona
couronne - K (sf)
K - Komponente (sf)

هي الجزء من ← الكورونا الشمسية الذي له طيف مستمر تماما .

مركبة الكلف الشمسي

spots component
composant des taches (sm)
Fleckenkomponente (sf)

مركبة بطيئة التغيير من الإشعاع الراديوي القادم

من ← الشمس .

المركبة L-

L - Corona
couronne - L (sf)
L - Komponente (sf)

هي الجزء من ← الكورونا الشمسية الذي يتكون طيفه من خطوط انبعاث .

مركز نشاط

center of activity
centre d'activité (sm)
Aktivitätszentrum (sn)

أصل مكان لظواهر مختلفة من ← النشاط

الشمسي .

مركزي الأرض

geocentric
géocentrique
geozentrisch

منسوب إلى الأرض كمركز .

مركزي الشمس

heliocentric
héliocentrique
heliozentrisch

منسوب إلى الشمس كمركز .

المريخ

Mars
Mars (sm)
Mars (sm)

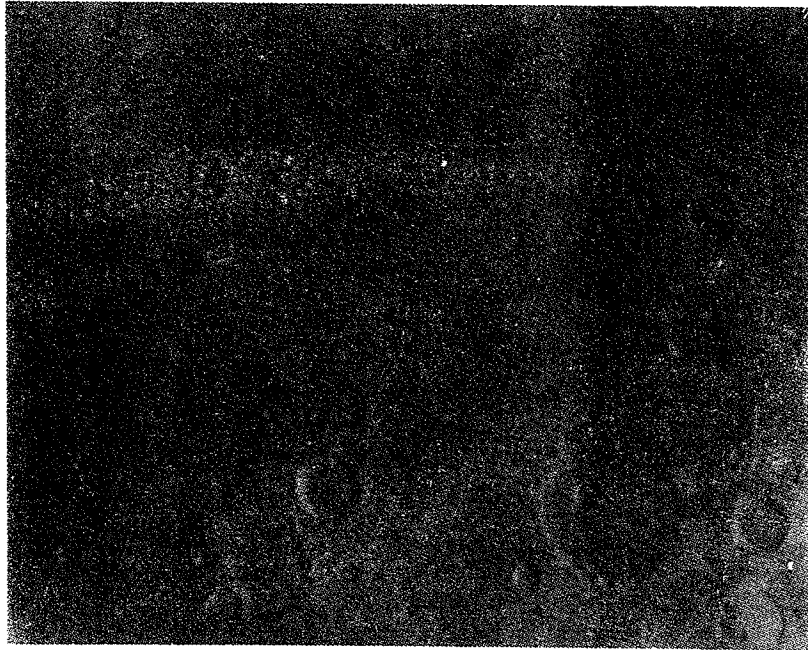
هو أقرب الكواكب الخارجية إلى الأرض ، ويرمز له بالرمز ♂ . يتحرك المريخ بسرعة متوسطة حوالى ٢٤١٤ كم/ث ويدور حول الشمس مرة كل ١٨٨ سنة . وإهليجية مدار المريخ ٠.٩٣٤ر ، وهي أكبر ٥ مرات من نظيرتها لمدار الأرض الذي يميل على مدار المريخ بحوالى ١.٨° . ويتأرجح بعد المريخ عن الشمس من ١.٣٨ وحدة فلكية في الخضيض إلى ١.٦٧ وحدة فلكية في الأوج . وتبلغ المسافة في المتوسط ١.٥٢٤ وحدة فلكية . كما يتفاوت بعده عن الأرض ، حسب الوضع النسبي للكوكبين في مداريهما ، من ٥٥ إلى ٤٠٠ مليون كم . وتبعاً لذلك يتغير القطر الظاهري للمريخ من أكبر قليلاً عن ٣" إلى ٢٥" . وبعد المريخ عن الأرض أقل ما يكون عندما

يتبع التأرجح في بعد المريخ تغييرا في اللمعان يبلغ حوالى ٥ أقدار ، هى بالتحديد من القدر + ٢ إلى القدر - ٣ . وفى أثناء أقصى لمعانه يكون المريخ ألمع بكثير من الشعرى اليمانية ، ألمع نجوم السماء . وللمريخ أطوار ، إلا أن ما ينتج عن ذلك من تارجح في اللمعان أقل بكثير منه في حالة الكواكب الداخلية وذلك لأن زاوية الطور (← الطور) لا تأخذ إلا قبا صغيره . يبلغ متوسط عاكسية المريخ ١٦ ٪ ، أى نصف عاكسية الأرض ، وإن كانت عاكسية المريخ متباينة لأجزاء السطح المختلفة ، الأمر الذى يؤدي إلى تباين في اللمعان بدوران الكواكب . وتزيد فترة دوران المريخ بمقدار ٤١ دقيقة عن فترة دوران الأرض حول نفسها ؛ ويتسبب ميل خط إستواء المريخ على مداره ، والذى يبلغ ١٢ ٢٥ ° ، فى إختلاف الفصول كما هو الحال على الأرض ، إلا أن أطوالها تبلغ ضعف أطوال الفصول على سطح الأرض نظرا لطول الفترة الزمنية التى يستغرقها المريخ فى دورانه حول الشمس عما تستغرقه الأرض .

يتواجد المريخ فى الإستقبال من حضيض مداره ، وبذلك يصير أقرب ما يكون إلى مدار الأرض . ومثل هذه الإستقبالات المناسبة جدا للأرصاء تتكرر كل ١٦ سنة فى المتوسط ، أما التالية فسوف تحدث فى سبتمبر ١٩٨٨ (أنظر الجدول « .

إستقبالات المريخ

التاريخ	المسافة بين المريخ والأرض (بالمليون كم)
١٩٧١/٨/١٠	٥٦,٢
١٩٧٣/١٠/٢٥	٦٥,٢
١٩٧٥/١٢/١٥	٨٤,٦
١٩٧٨/١/٢٢	٩٧,٧
١٩٨٠/٢/٢٥	١٠١,٣
١٩٨٢/٣/٣١	٩٥,٠
١٩٨٤/٥/١١	٧٩,٥
١٩٨٦/٧/١٠	٦٠,٤
١٩٨٨/٩/٢٨	٥٨,٨
١٩٩٠/١١/٢٧	٧٧,٣

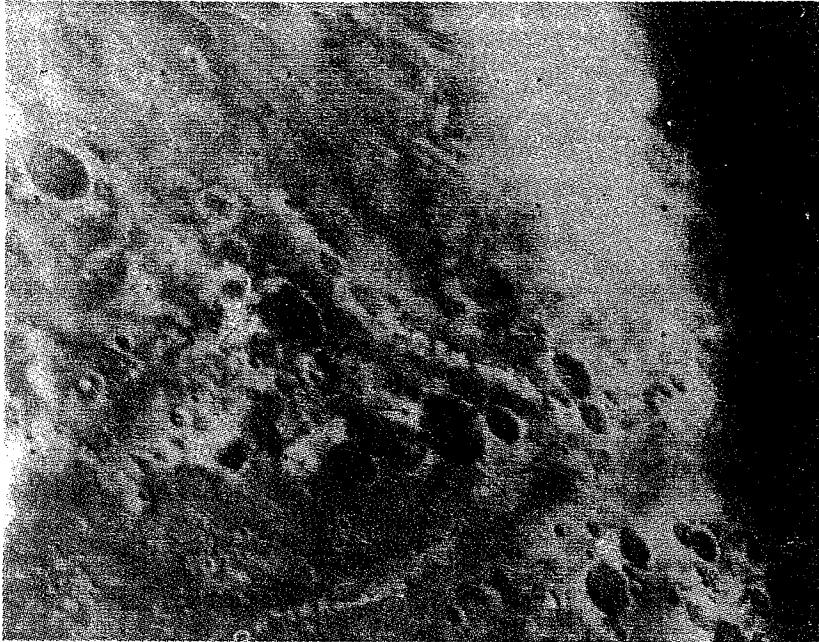


١ - لقطة لسطح المريخ من صور المختبر المريخى مارينر ٦ التى إلتقطها من على بعد حوالى ٢٦٠ كم . أما النقط السوداء الصغيرة الموزعة بانتظام فتمثل شبكة خاضة بالارسل التليفزيونى .

صغر قوة الجاذبية الذى يعمل على أن تقل الكثافة إلى أعلى ببطء . وقد أمكن تعيين إرتفاع الغلاف الجوى المرنحى من الصور المأخوذة له بالمرشحات الضوئية الزرقاء والحمراء . فأشعة الشمس الزرقاء ، أى قصيرة الموجة ، ترتد من طبقات المريخ العليا بينما الأشعة الحمراء ذات المراتج الطويلة يمكنها التفاذ بدون عائق تقريبا . لذلك فإننا نحصل على كوكب فى الصورة الحمراء أصغر منه فى الصورة الزرقاء التى توجد فيها أجزاء من جو الكوكب على جانبي قرصه . وهناك طريقة أخرى لقياس كثافات الطبقات العليا من الغلاف الجوى للمريخ وذلك عن طريق رصد الإضمحلال والتغير الحادث فى ذبذبات الإشارات الراديوية من مستكشفات المريخ أثناء طيرانها وإختفائها أو ظهورها خلف قرص الكوكب . وقد إتضح من ذلك أن المريخ محاط بطبقة أيونوسفير يصل إرتفاعها إلى حوالى ١٣٠ كم فوق السطح . وعموما فإن الغلاف الجوى رقيق لدرجة أن الإشعاع فوق

المريخ أصغر بكثير وأكثر فى فلطحته عن الأرض ؛ فقطره الإستوائى يبلغ ٥٣٪ من قطر الأرض الإستوائى ، أى ٦٨٠٠ كم ، بينما قطره القطبى أصغر من ذلك بحوالى ٩٠ كم . وكتلة المريخ تبلغ ٠.١٠٧ فقط من كتلة الأرض وكثافته المتوسطة ٣.٩٥ جم/سم^٣ ، أى أصغر من الكثافة المتوسطة للأرض ، وعلى ذلك فإن عجلة الجاذبية عند سطح المريخ تبلغ فقط ٣٨٪ من قيمتها على سطح الأرض . ولا يتعدى مجال المريخ المغناطيس أكثر من ١/٣٠٠ من المجال المغناطيسى الأرضى .

الغلاف الجوى :- تتسبب عدم قدرة عجلة الجاذبية الصغيرة على الإحتفاظ بهالة غازية كثيفة فى أن يكون الغلاف الجوى للمريخ رقيقا نسبيا ؛ حيث تصل كثافته عند السطح حوالى ٠.٠٦٪ من كثافة جو الأرض وذلك حسب نتائج أبحاث مستكشفات المريخ التى تم إرسالها إليه ، إلا أن إمتداد غلاف المريخ يقارن بمثيله للأرض لأنه غير مضغوط نتيجة



٢ منطقة القطب الجنوبي لكوكب المريخ كما صورها مختبر المريخ مارنير ٧ . ويرى حد الظل عمودياً بالقرب من حافة الصورة اليمنى . ويتضح بالصورة تركيبات كثيرة ممتدة أو على شكل بقع يحتتمل أن تكون تكوينات من ثلوج أكسيد الكربون .

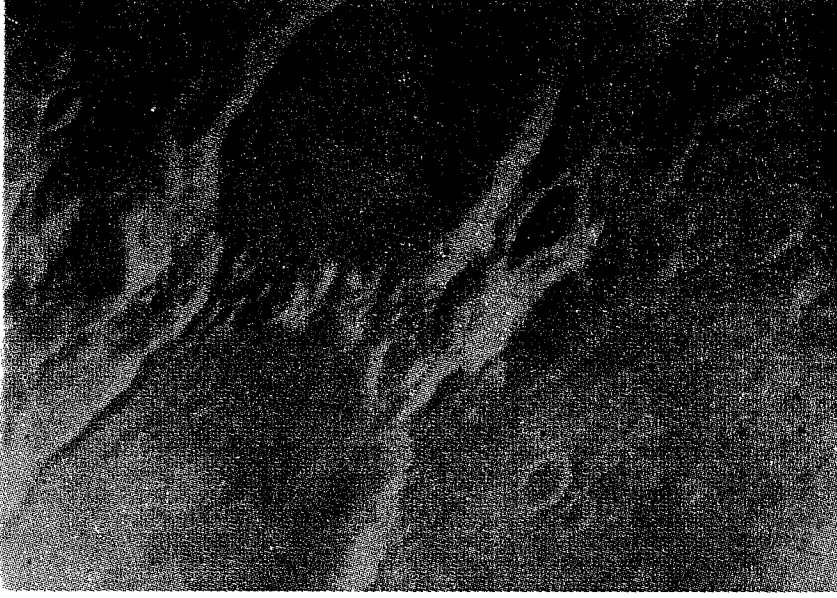
البنفسجي القادم من الشمس يمكنه الوصول إلى سطح الكوكب

يمكن تحديد التركيب الكيماوى الجوى المريحى عن طريق الأبحاث الطيفية إما من الأرض أو من مستكشفات الفضاء . وقد إتضح من ذلك أن المكون الأساسى هو ثانى أكسيد الكربون . كما يوجد أيضا أكسيد الكربون وكذلك كميات قليلة من الهيدروجين والأكسجين فى صورة ذرية . ومحتوى بخار الماء أقل بقليل عن ٠.٤٪ مما هو موجود فى جو الأرض . وحتى الآن لم يمكن الإستدلال على جزيئات النيتروجين ؛ فعلى النقيض من المزاعم السابقة لا يمكن أن يكون وجوده إلا بكميات قليلة جدا .

توقع رؤيتنا لقرص المريخ من على سطح الأرض دائما عوايق مختلفة . فأحيانا تحدث غشاوة زرقاء أو بيضاء تختفى فى أغلب الأحيان عندما تكون الشمس على إرتفاع عال . وقد تم تعليل تلك الغشاوة بتكوينات ضباب أو سحب فى الغلاف الجوى . ولم يتضح من التصوير بالمستكشفات أى إضمحلال للأشعة فى جو المريخ ، بحيث أن ظاهرة الغشاوة يحتمل أن تكون راجعة إلى عمليات غير معروفة السبب فوق السطح .

السطح : - يسمح الغلاف الجوى الرقيق بالنظرة الحرة على السطح ، الأمر الذى جعل تضاريسه الكبيرة مألوفة منذ وقت طويل . وبالطريقة الضوئية لم يتم التحقيق من وجود إرتفاعات كبيرة . إلا أنه أمكن بمساعدة تكنيك الرادار (← طريقة صدى الراديو) الإستدلال على وجود فروق فى الإرتفاعات بين مناطق بعضها على السطح . ويمكننا من على سطح الأرض التمييز بين تفاوت فى اللمعان وتداخل بين المناطق اللامعة والداكنة . وتفسير ذلك بالبحار والقارات لم يستمر طويلا . لأن مثل هذه الكميات الكبيرة من الماء لا يمكن أن تكون موجودة على سطح المريخ وإلا إنعكست أشعة الشمس بصورة لا تتفق مع

ما نشاهده على الكوكب . وبمساعدة مستكشفات المريخ التى تقوم بتصوير أجزاء من سطحه من على بعد ٣٢٠٠ كم فقط ، أمكن التحقيق من أن المريخ ملىء بالفوهات مثل القمر . ويبلغ قطر أكبر الفوهات بضع مئات الكيلومترات وأصغرها التى رصدت حتى الآن ٣٠٠ م . كما تم إكتشاف الفوهات على السواء فى كل من المناطق اللامعة والداكنة وبشبه كبير بين فوهات المريخ وفوهات القمر ؛ فبعضها له على سبيل المثال جبال مركزية . ومن ناحية أخرى فإن فوهات المريخ أكثر ضحالة وأقل ميلا ولا توجد فوهات ثانوية أو مجموعات شعاعية . ويمكن أن يكون ذلك راجعا لعوامل التعرية وللظواهر الحيوية على سطح المريخ . ومن البديهي أن يحتل المريخ مكانا وسطا بين الأرض والقمر الذى تغيب فيه كل الظواهر الجوية . ويحتمل أن تكون المناطق دائمة اللمعان وذات اللون الأصفر المحمر ، التى تعطى الكوكب لونه ، مناطق صحراوية . ومع هذه المناطق تتشابك (بأعلى درجة عند خط الإستواء) مناطق أكثر دكانة ، يتغير لونها مع فصول السنة ؛ فزراها أثناء صيف المريخ بلون أخضر مطفى بينما يميل لونها فى الشتاء إلى البنى . ويمكن أن يعلل ذلك بأنه إشارة إلى أن هذه المساحات مغطاة بالنباتات الفطرية ، فمثل هذه الكائنات الحية هى فقط التى يمكنها النمو تحت الظروف العادية للحياة على سطح المريخ . مثل نقص محتوى الأكسجين فى الغلاف الجوى وإنعدام الماء تقريبا وإختفاء النيتروجين وكذلك الحماية الضعيفة التى يصنعها غلاف المريخ الجوى ضد الإشعاع فوق البنفسجى من الشمس . ويبدو أن وجود حياة راقية على سطح المريخ تحت الظروف السائدة فيه أمرا مستحيلا . وأكثر ما يلفت النظر فى سطح المريخ هما الطائقتين القطبيتين ، وهاتان عباره عن منطقتين لامعتين حول قطب المريخ يتأرجح إتساع كل منهما مع إختلاف فصول السنة . وتتكون هاتين الطائقتين ، كما يتضح من الأرصاد الطيفية لمستكشفات المريخ ، من ثانى أكسيد الكربون



٣ صورة لفوهتين متجاورتين في منطقة القطب الجنوبي لكوكب المريخ إلتقطتها ماريبر ٧ . وكلا الفوهتين يمكن التعرف عليهما في الصورة ٢ الى اليمين من المركز بجوار حدود الظل . وتبلغ مساحة الصورة على سطح المريخ حوالى ١١٠ × ٣٠٠ كم مربع .

قنوات المريخ : - في عام ١٨٧٧ شاهد الفلكي الإيطالي «شيابارلى» مجموعة خطوط داكنة متقاطعة على سطح المريخ أطلق عليها اسم قنوات المريخ (مثل التقسيم القديم للمناطق الداكنة واللامعة بالقارات والبحار على سطح القمر) . وقد أعطى ذلك فرصة للزعم الذى لم ينتهى حتى الآن بوجود آدمين أذكاء فوق المريخ قاموا ببناء مشروعات الرى هذه ، الشيء الذى لم يفكر فيه «شيابارلى» نفسه . ومن هنا أصبح المريخ أشهر الكواكب . ومن تحليل صور مستكشفات المريخ يستدل على أشكال شبيهة بالخطوط ينطبق بعض أجزاءها على ما نراه من الأرض كقنوات . كما أن بعض القنوات الأخرى تتكون من بقع داكنة موزعة عشوائيا إلا أنها تشاهد من على الأرض كما لو كانت على خط واحد . ولا تزال الحقيقة الطبيعية حول وجود القنوات غير معروفة حتى الآن . إنظر أيضا ← الكواكب ، الجدول وكذلك ← تابعى المريخ .

المتجمد ، الذى يتطاير سريعا فى الصيف .

درجة الحرارة : - من الطبيعى أن تخضع درجة الحرارة للتغيرات اليومية وكذلك فى فصول السنة . ويسبب أن الغلاف الجوى الرقيق لا يكاد يعمل على توازن بين الإشعاع الداخلى والخارج عن طريق إضعاف أى منها فإنه يوجد فروق كبيره فى درجة الحرارة . وأقل درجة حراره قدرت للطاقة القطبيه هى حوالى - ١٢٠ م . ولهذا المنطقه ترتفع درجة الحرارة بعد ذوبان الجليد إلى - ١٥ م . وبالقرب من خط الإستواء تصل درجة الحرارة ظهرا بين + ١٥ إلى + ٢٠ م بينما يعمل الاشعاع الليلى من المريخ على أن تنخفض درجة الجراه إلى بين - ٤٠ ، - ٧ م . كما أن المناطق القاطمه لها درجة حراره تزيد بحوالى ١٠ م عن المناطق الصحراويه . ويبلغ المتوسط السنوى لدرجة الحرارة - ١٥ م أى حوالى ١٩ م أقل منه على الأرض .

المزدوجات الفوتومترية

photometric binary stars
binaires photométriques (pf)
photometrische Doppelstrene (pm)

هي ← المتغيرات الكسوفية .

المزولة

Quadrant

هي ← آلة فلكية تاريخية .

المزولة الرأسية

Gnomon

← آلة فلكية تاريخية .

المزولات

Quadrantids
Quadrantids
Quadrantiden (pn)

هي ← تيار شهب .

المساحات المختارة

selected areas
aires choisies (pf), aires de Kapteyn (sf)
Selected Areas, Kapteynische Eichfeldern (pn)

هي ← المناطق المختارة .

المسار الليلي

nocturnal arc
arc nocturne (sm)
Nachtbogen (sm)

هو الجزء من المسار الدائري اليومي الظاهري لجرم سماوي ، الذي يتواجد فيه تحت الأفق (الشكل ؛
← حركات الأجرام السماوية) .

مسافة جرم سماوي

distance of the heavenly body
distance du corps céleste (sf)
Entfernung des Himmelskörpers (sf)

لتعريف البعد بيننا وبين جرم سماوي يتم تطبيق كل من الطرق الهندسية والطرق الفوتومترية . وأهم الطرق الهندسية تركز على حركة اختلاف منظر الجرم السماوي ، الناتجة عن دوران الأرض وحركتها حول الشمس . ويصلح الاختلاف اليومي للمنظر في تحديد المسافات داخل المجموعة الشمسية ، بينما يصلح الاختلاف السنوي للمنظر ، الناتج عن حركة الأرض

حول الشمس ، لتعيين مسافات النجوم . ولزيد من التفاصيل ← اختلاف المنظر .

تعطى أبعاد أجسام المجموعة الشمسية عنا عموماً بالوحدة الفلكية ، أما أبعاد النجوم عنا فتعطى بالبارسك أو ← السنة الضوئية .

المسافة السمتية

zenith distance
distance zénithale (sf)
Zenitaldistanz (sf)

هي الزوايا المحصورة بين مكان نجم ما وسمت مكان الرصد ، وتقاس بالدرجات من صفر حتى ١٨٠° . والمسافة السمتية على الأفق = ٩٠° وفي النظر = ١٨٠° . والمسافة السمتية لأي نجم عبارة عن ٩٠° مطروحا منها إرتفاع النجم فوق الأفق .

مسألة حركة الأجسام الكثيرة

many body problem
problème des plusieurs corps (sm)
Mehrkörperproblem (sn)

هي مهمة تعيين حركة عدد من الأجسام (أكثر من ثلاثة) تحت تأثير جذب كلها المتبادل . وهذه المسألة ليست ممكنة الحل تماما .

مسألة (حركة) الجسمين

two body problem
problème de deux corps (sm)
Zweikörperproblem (sn)

هي مهمة حساب حركة جسمين واقعين فقط تحت تأثير قوة جذبهما المشترك . ويفترض في ذلك أن يكون توزيع الكثافة في داخل كل من الجسمين كروي مماثل . وفي هذه الحالة كل جسم منهما يؤثر على الجسم الآخر كما لو كانت كل كتلته متجمعة في مركزه ، أي أنه يمكن في هذه الحالة اعتبار الجسمين ككتلين نقطيتين . وفي حالات إفتراض توزيعات أخرى للكثافة في داخل الجسم يمكن عمل هذا التبسيط فقط ، عندما تكون المسافة بين الجسمين اللذان يجذبان بعضهما أكبر بكثير من أقطارهما . أما إذا كان لابد من أخذ توزيع الكثافة داخل الجسم في

الاعتبار ، بسبب قرب المسافة ، فإن مهمة حساب حركة الجسمين تصبح أكثر تعقيدا .

الجذب المشترك أصعب من ذلك بكثير (← مسألة حركة ثلاثة أجسام) .

مسألة حركة ثلاثة أجسام

three body problem

problème de trois corps (sm)

Dreikörperproblem (sn)

هى عبارته عن تعيين الحركة لثلاثة أجسام تحت تأثير جاذبيتها . ومسألة حركة الثلاثة أجسام هى فرع رئيسى من فروع الميكانيكا السماوية وتعتبر الأجسام فى هذه الحالة كما فى حالة ← مسألة الجسمين نقطية الشكل أى أن كل منها لا يمثل حجم ما بل تتجمع كتلته فى نقطة . وبين هذه النقط تؤثر الجاذبية حسب قانون نيوتن وعلى ذلك تتحرك الثلاثة أجسام فى مدارات حول مركز ثقلها المشترك . وإذا ما افترضنا معرفة مكان وسرعة وإتجاه حركة الأجسام الثلاثة فى وقت معين لأصبح من الممكن كتابة معادلات رياضية (ثلاث معادلات من الدرجة الثانية) تصف حركة أحد الأجسام تحت تأثير الجسمين الآخرين . ويلاحظ أنه فى حين يمكن حل المعادلات الرياضية تماما فى حالة جسمين فإننا نجد الحال غير ذلك فى حالة ثلاثة أجسام . بالإضافة إلى ذلك يمكن التذليل على أن وجود حل جبرى تام ومقفل لأماكن وسرعات الأجسام فى زمن معين غير ممكن إذا اخترنا المتغيرات المستقلة فى المعادلات الرياضية كالإحداثيات الكارتيزية أو عناصر المدار كذلك ليس من الممكن أيضا إيجاد حل فى حالة ما إذا كانت كتلة أحد الأجسام صغيرة جدا بالمقارنة بالكتلتين الأخرتين ومن غير المعروف ما إذا كان هناك حل تام فى حالة إستعمال متغيرات أخرى .

هناك ثلاثة قواعد عامه لحركة ثلاثة أجسام تنتج

من القواعد الرئيسية لحركة هذه الأجسام :

١ - قاعدة مركز الثقل : مركز الثقل المشترك للثلاثة

أجسام يظل فى حالة سكون أى يتحرك فى خط

مستقيم وبسرعة منتظمة .

وبالنسبة لأجسام المجموعة الشمسية فإننا نجد أن الأبعاد بينها كبيره جدا ، وبالإضافة إلى ذلك فإن كل من الشمس والكواكب كروية الشكل تقريبا ، بحيث يمكن إعتبار الأجسام على شكل نقط تتبادل الجذب فيما بينها . ويوجد شدوذ عن ذلك فقط فى حالة تواجد الكواكب وخصوصا قمر الأرض ، لأن أبعاد هذه الأجسام صغيره بالنسبة لكواكبها وبسبب ظهور تأثير فلتحة الكوكب إن وجدت .

فى أثناء حساب حركة جسمين حول بعضها فإننا نعتبر عموما أحدهما ، الجسم الرئيسى ، ثابت . ويدور الجسم الآخر نسبيا حول الجسم الرئيسى ، ويظل مشدودا من الأخير بفعل قوة جذب الكتلة . وقوة الجذب المؤثره هى حسب قانون الجاذبية لنيوتن متناسبه مع كتلتى الجسمين من جهة وفى تناسب عكسى مع مربع المسافة بينهما من جهة أخرى . فإذا ما عرفنا عند لحظة زمنية ما مكان وسرعة الجسم الثانى مقدارا وإتجاها بالنسبة للجسم الرئيسى ، فإنه يمكن حساب مدار وموقع الجسم الثانى عند أى لحظة أخرى قادمة . وعلى وجه العموم فإننا نجد أن هذا الجسم يتحرك فى قطع مخروطى (دائره ، قطع ناقص ، قطع مكافئ أو قطع زائد) يحتل إحدى بؤرتيه الجسم الأساسى . وتوجد قاعدة المساحة : يقطع الخط الواصل بين كلا الجسمين نفس المساحة فى الفترات الزمنية المتساويه . وقاعدة الحركة هذه تنطبق على كلا الجسمين . لأنه يتساوى فى ذلك أيهما يتحرك حول الآخر . وتشمل تلك القاعدة ← قوانين كبلر كحاله خاصه . وإذا ما نسبنا الحركات إلى نظام إحداثيات ثابتة نجد أن الجسمين يتحركان فى مدارات متشابهه بالنسبة لمركز ثقلها المشترك .

ودراسة حركات ثلاثة أجسام أو أكثر تحت تأثير

٢ - قاعدة المساحة : حاصل ضرب الكتلة والسرعة الزاوية عبارة عن ثابت .

٣ - قاعدة الطاقة : مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع للثلاثة أجسام ثابت .

مدارات التعادل (التحرر) : في بعض الحالات يمكن ، كما أوضح « لاجرانج » عام ١٧٧٢ ، إيجاد حل متكامل لحركة الثلاثة أجسام . وهذا هو الحال على سبيل المثال إذا وجد أحد الأجسام الثلاثة في أى من نقط التعادل الخمسة L_1 حتى L_5 للجسمين الآخرين . والنقط L_1, L_2, L_3 تقع على الخط الموصل بين الجسمين الرئيسيين m_1, m_2 . ومواقع هذه النقط يتحدد من النسبة بين الكتلتين . وفي أثناء حركة الثلاثة أجسام حول مركز الثقل المشترك ، لا تتغير أبعادها بالنسبة لبعضها البعض . وذلك لأن هذه الأجسام تتحرك في مدارات مماثلة ، تظل النسبة بين أبعادها ثابتة . أما نقطى التعادل الباقيتين فتصنعان مع الكتلتين m_1, m_2 مثلثات متساوية الأضلاع ويمكن التحقق من مثل هذا الثبات في نسب المسافات بالحل القاطع لحركة الثلاثة أجسام . يسمى المدار الذى يصنعه الجسم الثالث بمدار التعادل

x
 L_4

x
 L_3 m_1 x L_1 m_2 x L_2

x
 L_5

موضع نقط التحرر L_1, L_2, \dots, L_5 بالنسبة لوضع كل من الكتلتين m_1, m_2 .

(التحرر) . فإذا لم يتواجد الجسم الثالث في إحدى نقط التعادل وإنما بالقرب منها فمن الممكن أن يصنع هذا الجسم حركة دورية صغيرة حول هذه النقط . والشروط خاصة جدا بالنسبة لكل من النقط L_1, L_2, L_3 أما بالنسبة للحركة حول النقطتين

L_4, L_5 فإنه يكفي أن تكون كتلة الجسم الثالث صغيرة بالنسبة للجسمين الأول والثاني وأن يكون إحدى هذين الجسمين أصغر من الآخر ٢٥ مره . وإذا ما تدخلت أجسام أخرى في المجموعه بالعمل على اضطراب حركتها فإن المدارات حول L_4, L_5 فقط تصبح مستقره . ويمكن أن تبقى m_3 دائما قريبا منها . هذا في الوقت الذى تكون فيه المدارات حول L_1, L_2, L_3 غير مستقره فتبتعد m_3 دائما بمرور الوقت عن هذه النقط .

وعلى الرغم من أن الشروط لوجود جسم ثالث في إحدى نقط تعادل جسمين أو حركته بالقرب من أيهما تعتبر خاصة إلا أنه وجدت أجسام في داخل النظام الكوكبى ، تقع بالقرب من نقطى التعادل L_4, L_5 لكل من الشمس والمشتري . وهذه الأجسام عبارة عن مجموعه من الكويكبات ، « الترويانا » .

الحركة المحدوده للثلاثة أجسام : هى حالة خاصة أخرى من حركة الثلاثة أجسام عرفت « جاكوبى » من قبل : جسمان m_1, m_2 يتحركان حسب قوانين حركة جسمين في مدارات دائرية حول مركز الثقل المشترك . وكتلة الجسم الثالث m_3 صغيرة لدرجة الإهمال ، أى لا تؤثر في حركة كل من m_1, m_2 وتتحرك في مستوى حركتهما . وفي هذه المسألة أيضا لا يمكن تماما إستنتاج حركة الجسم الثالث ، وإنما يمكن إيجاد الحل فقط بواسطة التكامل العدى ولفترة زمنية محدوده . فإذا ما عاد الجسم الثالث لمكان إنطلاقه الأول بعد فترة ما ، أى أن الحركة تحت نفس الظروف دوريه ، فإنه يمكن إستنتاج حركة هذا الجسم لجميع الأزمان .

بصرف النظر عن الحلول الرياضيه التامه لمدارات الأجسام وكذلك عن إمكانية حساب أماكن وسرعات الثلاثة أجسام بدون معرفة بحركتها السابقة ، أصبح من الممكن بواسطة تكاملات عدديه وعلى مراحل تعيين تأثير عدد كبير وإختيارى من الكتل مع

المستوى البؤري

focal plane
plan focal (sm)
Brennebene (sf)

← المنظار.

مستوى الخمود

ground state
état normal (sm)
Grundzustand (sm)

هو اوطى مستوى طاقه يوجد عليه اليكترون في
هالة الذره ؛ ← تركيب الذره .

مسطرة اختلاف المنظر

Triqueturm

هى ← آلة فلكيه قديمه .

مسطرة التقاش

Norma, Nor (L)
norma
equerre (sf), règle (sf)
Winkelmaß (sn)

إحدى كوكبات نصف الكره السماويه الجنوبي
الواقع في سكة التبانة ونشاهدها في ليلالى الشتاء .

المسلسلات

Andromides
andromides (pf)
Andromeden (pf)

هى وابل من النيازك يظهر بين الثامن عشر
والسادس والعشرون من نوفمبر ويبلغ درجته القصوى
في ٢٣ نوفمبر ويقع مركزه في كوكبة المراه المسلسله .
وقد نشأ هذا الوابل من ← مذنب بيلى ونتج عنه في
الأعوام ١٨٧٢ ، ١٨٨٥ ، ١٨٩٢ ، ١٨٩٩ سقوط
شهب كثيره . وأخيرا نقص تساقط الشهب من
المذنب إلى ١٠٠ لكل ساعه ويستمر دائما في
النقصان . وحديثا يسقط من المسلسلات فقط قليل
من الشهب .

مسي (مسيه)

Messier

(١) هو تشارلس مسي الفلكي الفرنسى المولود بتاريخ
٢٦ إبريل ١٧٤٠ في باريس والشهير بإصداره
مصنف مسي للنجوم والبقع السديميه والحشود

حركة الأجسام المنفرده وذلك عن طريق حسابات
الإضطراب .

مسألة كبلر

Kepler problem

هى ← مسألة حركة الجسمين .

المسألة المحدوده

restricted problem
problème restreint (sm)
Probleme- restreint (sn)

هى ← مسألة حركة الثلاثة أجسام .

مسألة حركة عديد من الأجسام

many body problem
problème des plusieurs corps (sm)
Merkörperproblem (sn)

هى ← مسألة حركة الأجسام الكثيره .

المستكشف

finding telescope
chercheur (sm)
Sucherfernrohr (sn)

هو ← منظار صغير ذو حقل رؤية واسع .

المستقر

Apex
apex (sm)
Apex (sm)

هو النقطة التى تسعى إليها مجموعه من النجوم
خلال حركتها ومثال ذلك ما يحدث في الحشود
النجوميه المتحركه أو تيارات النجوم في السماء
وكذلك مستقر حركة الشمس .

مستوى (الطاقه)

level
niveau (sm)
Niveau (sm)

هو إصطلاح في الفيزياء الذرية يقصد به حالة
طاقة معينه ، ← تركيب الذره .

المستوى الأساسى

fundamental plane
plan fondamental (sm)
Inertialsystem (sn)

هو ← مستوى الخمود .

بعض الأجسام في مصنف مسي

M42	سديم الجبار
M44	نجوم للطن (النثره)
M51	مجموعة مجرية في كوكبة كلاب الصيد
M57	سديم حلقي في كوكبة السلياق
M67	أقدم حشد مفتوح (في برج السرطان)
M47	سديم الجوه في كوكبة الدب الأكبر

M1	سديم أبو جليو
M3	الحشد الكروي في كوكبة كلاب الصيد
M19	الحشد الكروي في كوكبة الجاني
M27	سديم هتل في كوكبة الثعلب
M31	سديم المرأة المسلسلة
M33	سديم الثلث

وبالتالى يتغير القطر الظاهري للمشتري من ٥٠" إلى ٣٠".

يعتبر المشتري باكورة الكواكب العملاقة المسماة بأشباه المشتري والتي ينتمى إليها أيضا زحل ويورانوس ونبتون. ويبلغ القطر الإستوائى للمشتري ١٤٣٦٥٠ كم، أى ١١ر٢ مره قدر قطر الأرض، بينما يقل قطره القطبى عن ذلك بحوالى ٨٧٨٠ كم. وهذه الفلطحه الشديده يمكن مشاهدتها بسهولة أيضا بواسطة المناظير الصغيره، ولا تريد عن هذه الفلطحه إلا فلطحه كوكب زحل. تأتى الفلطحه نتيجة للدوران السريع. فالمشتري يدور حول نفسه بسرعة تبلغ ضعف سرعة دوران الأرض حول نفسها. فهو يتم دورة كامله حول محوره فى ٩ ساعات و ٥٠ر٥ دقيقه. وهذا الدوران يكاد يكون عموديا على مستوى مدار الكوكب، لأن قيمة الميل ٣° ٤ فقط. لذلك لا يمكن وجود فصول للسنة فوق المشتري. وكتلة المشتري ٣١٨ مره مثل كتلة الأرض، أى أن كتلته أكبر من ضعف ما تحتويه المجموعة الشمسيه كلها من كواكب. لهذا السبب فإن المشتري مسئول عن غالبيه ما يحدث فى المجموعة الشمسيه من اضطرابات. وكثافة المشتري المتوسطه حوالى ١٣٠ جم/سم^٣ (حوالى ١/٤ كثافة الأرض) لانكاد تزيد عن كثافة الماء.

يغلف سطح المشتري دائما طبقه سحايه كثيفه. وهذا يعطى العاكسيه العاليه التى تبلغ ٠.٦٧. وتُظهر أرساد المناظير تفاصيل كثيره لامعه وملونه متغيره المكان فى الغلاف الجوى المحيط بالكوكب. وأكثر

النجميه (← المصنفات النجميه). وتستعمل أرقام هذه الأجسام فى مصنف مسي تحت إسم أعداد مسي (حرف M متبوع بعدد).

(٧) M هى اختصار لمصنف مسي، ← مصنف النجوم. فإذا ما كانت M متبوعه بعدد، على سبيل المثال M31، فإن العدد يدل إما على مجموعه نجميه خارجيه (مثل سديم المرأة المسلسلة) أو حشد نجمى أو سديم مجرى. ويعطى العدد الرقم الذى أدرج به هذا الجسم فى مصنف مسي. وفى الجدول التالى توجد بعض الأجسام السماويه التى يرمز لها فى غالب الأحيان برقمها فى المصنف المذكور.

المشتري

Jupiter
Jupiter (sm)
Jupiter (sm)

هو أكبر الكواكب ويرمز له بالرمز ♃ والمشتري بلمعانه المتوسط البالغ القدر -٢ يعتبر ألمع من الشعرى اليمانيه، ألمع نجم ثابت. ويتحرك المشتري بسرعة متوسطه حوالى ١٣ر٠٦ كم/ث حول الشمس بزمى دورة حوالى ١١ر٨٦ سنه. وهو يصنع فى أثناء ذلك مدارا يفضاويا تبلغ إهليجتيه ٠.٤٨٥ر. فقط، ويكاد ينطبق مستواه مع مستوى مدار الأرض، إذ يبلغ فارق الميل ١° ١٨ فقط. ويتأرجح بعد المشتري عن الشمس من ٤ر٩٥ إلى ٤ر٤٥ وحده فلكيه. ويبلغ هذا البعد فى المتوسط ٥ر٢ وحده فلكيه. وحسب وضع كل منها يتراوح البعد بين الأرض والمشتري بين ٥٨٨، ٩٦٧ مليون كم،

الشمس وحده . وهذا الإشعاع أقل على المشتري مما هي على الأرض ٢٧ مره . لذلك فمن الممكن أن تتحرر من داخل المشتري طاقه تدفئه تعمل على تسخين إضافي لجو الكوكب . ونظرا لانخفاض درجة حراره الجوفان السحب يمكن أن تتكون من بلورات الأمونيا NH_3 .

إن بناء وتركيب المشتري لابد أن يكون ، مثله مثل الكواكب العملاقه ، مختلفا عن الأرض . يمكننا إستنتاج ذلك من الكثافه الصغيره . ومن المحتمل أن يكون المشتري مثل الشمس مكونا أساسا من العناصر الخفيفه ؛ الهيدروجين والهليوم . ونظرا لانخفاض درجه الحراره وكبر قوة التناقل ، التي تبلغ ٢٦٥ مره مثل قيمتها على سطح الأرض ، فإن هذه العناصر الخفيفه لا يمكنها الإفلات من الغلاف الجوى مثلما يحدث في الكواكب الشبيهه بالأرض . ويسود الزعم كثيرا بأن المشتري مكونا من هيدروجين متجمد H_2 وهليوم وماء وأنه يحتوى فقط على نواة ثقيه صغيره نسبيا . ومن المحتمل وجود الميثان والأمونيا بكثرة فقط في الغلاف الجوى . وتبعا لوجه نظر أخرى فإن داخل الكوكب حتى سطحه تقريبا ما يزال ساخنا ويضيف إلى الميزانيه الحراريه للطبقات الخارجيه . ومن الجائز إرتفاع غازات ساخنه من الشقوق مسببه بذلك في تكوين السحب والبقع .

أظهرت رحلات سفيني الفضاء فويجر عام ١٩٨٠ أن المشتري مثل الأرض محاط بطبقه مجنيتوسفير . وعلى خلاف مجنيتوسفير الأرض ، الذي يمتد إلى إرتفاع لا يزيد عن ١٢ مره مثل نصف قطرها ، نجد تلك الطبقة تمتد في المشتري إلى ١٠٠ مره مثل نصف قطر الكوكب . كما أن شدة المجال المغناطيسى لمجنيتوسفير المشتري تزيد من ٢٠ إلى ٣٠ مره عن شدة المجال في حالة الأرض . ويستدل على وجود مجنيتوسفير المشتري أيضا ، مما يستقبل من إشعاعات أطوالها في النطاق الديسمترى وتنشأ ←

هذه نباتا هي مجموعه من الأحزمه الداكنه تمر موازيه لخط الإستواء وعددها متغير في العروض العليا . وتعطى البقع والسحب سريعه التغير دليلا على وجود تيار سريع في الغلاف الجوى ؛ حيث تحدث حركات دواميه تزيد سرعاتها على ١٠٠ م/ث . وفي عام ١٨٧٨ ظهرت البقع الحمراء على نصف الكره الجنوبي للكوكب . وهذه البقع عباره عن شكل يضاوى يبلغ إتساعه 40000×15000 كم . وقد إحتفظ هذا التكوين تقريبا بشكله ومكانه مع تغير مستمر في لونه ؛ الآن أبيض مضي . ونشأة هذا الشكل غير معروفه تماما حتى الآن . وتشير نتائج رحلات سفيني الفضاء الأمريكيتين فويجر ١ ، ٢ عام ١٩٨٠ إلى إمكانية وجود حركات دواميه وتيارات حمل بأحجام كبيره وثابته تؤدي إلى مثل تلك البقع الكبيره . ويفسر تغير اللون على أنه إختفاء خلف السحب . وتبعا للإبحاث الطيفيه حول ما ينعكس من ضوء الشمس على سطح المشتري يتضح أن جو الكوكب يحتوى على كثير من الميثان CH_4 والأمونيا NH_3 ، بينما الهيدروجين الطليق الذي يحتل أن يكون الجزء الرئيسى من جو الكوكب لم يتأكد وجوده بعد . وما يمكن أن يوجد على سطح الكوكب من ماء لابد أنه متجمد ، لأن درجه الحراره عند حدود السحب تبلغ - ١٣٠ مئويه فقط . وهذه القيمه أكبر بقليل عن تلك التي تنتج من إشعاع



رسم لكوكب المشتري كما يشاهد بالعين المجردة .

مصف السدم

nebular catalog
catalogue nebulaire (sm)
Nebelkatalog (sm)

← المصنف النجمي .

المصنف الطيفي

spetral catalog
catalogue spectral (sm)
Spektralkatalog (sm)

أنظر ← المصنف النجمي .

المصنف العام الجديد للنجوم والحشود النجمية

New general catalog of nebulae and clusters of stars

هو ← المصنف النجمي الذي يرمز له بالرمز NGC وتأخذ الأجسام فيه إلى يمين هذه الحروف أرقاماً هي أرقام تسجيلها في هذا المصنف .

مصف اللمعان

brightness catalog
catalogue d'éclat (sm)
Helligkeitskatalog (sm)

← المصنف النجمي .

مصف مسي

Messier catalog
catalogue de Messier (sm)
Messier Katalog (sm)

← المصنف النجمي .

المصنف القهري

Index Catalog (I. C)

← المصنف النجمي .

المصنف المنطق للجمعية الفلكية

Zonenkatalog der astronomische Gesellschaft (sm)

← المصنف النجمي .

مصف المواقع

position catalog
catalogue des positions (sm)
Positionskatalog (sm)

← المصنف النجمي .

كأشعاع سينكروتروني أو إشعاع المعجلات . بالإضافة إلى ذلك توجد نبضات إشعاعية في النطاق المتري يحتمل أن تكون ناشئة من الإضطراب السريع في المجنيتوسفير . ومن الممكن أن تكون هذه النبضات ناشئة بسبب تابع المشتري ، جو ، الذي يؤثر بطريقة إضطرابية على المجنيتوسفير . وغير ذلك أنظر ← الكواكب ، الجدول .

حلقات المشتري : أثبتت رحلات الفضاء

الأخيرة وجود حلقات للمشتري بسمك حوالي ٣٠ كم وعلى إرتفاع حوالي ٥٧٠٠٠ كم من غطاء السحب (١٢٨٠٠٠ كم من مركز الكوكب) . وهذه الحلقات أقرب نسبياً إلى الكوكب عنها في حالة حلقات زحل .

المصنف

catalogue
catalogue (sm)
Kataloge (sm)

← المصنف النجمي .

المصنف الأساسي

fundamental catalogue
catalogue fondamental (sm)
Fundamentalkataloge (sm)

أنظر ← المصنف النجمي .

مصف برجيدورف الطيفي

Bergdorfer Spektraldurchmusterung (sf)

أنظر ← المصنف النجمي .

مصف بونر

Bonner Durchmusterung (sf)

هو ← المصنف النجمي الذي يرمز له بحرف BD ، وتأخذ فيه الأجسام إلى اليمين من هذين الرمزتين أعداد على سبيل المثال BD-16°1591 ويعني النجم رقم ١٥٩١ الموجود في مصنف بونر وميله في الحيز من -١٦ حتى -١٧ من مستوى الإستواء السماوي . (هذا النجم هو الشعري الجمانيه) ونجم القطبيه يرمز له بالرمز BD + 88°8 .

المصنف النجومى

star catalog
catalogue des étoiles (sm)
Sternkatalog (sm)

هو سجل منظم للنجوم يوجد به إحدائياتها المقاسة فى نقطة زمنية محددة (حقبة المصنف النجومى). علاوة على ذلك يدرج بالمصنف النجومى على سبيل المثال اللعان الظاهرى للنجوم وأنواعها الطيفية وحركاتها الذاتية وسرعاتها الخطية... إلخ. ويتم عمل مصنفات نجومية مختلفة للأغراض المختلفة.

توجد فى الفهارس النجومية المختلفة الموصفات المميزة للنجوم، إلا أن إحدائيات النجم معطاه بدقه تكفى فقط لسهولة العثور عليه فى السماء. وتسمى الفهارس النجومية التى تحتوى كل النجوم الألع من حد لمعان معين فى منطقة ما فى السماء بالمصنفات النجومية. مثال للفهارس النجومية هو كاتالوج النجوم اللامعه، الذى يجمع كل النجوم الألع من القدر ٦.٥، فى السماء وكذا مصنف نجوم أطلس بيكافار السماوى الذى يحتوى أيضا بجانب أشياء أخرى على كل النجوم الألع من القدر ٦.٢٥. ويحتوى مصنف بون، يختصر BD، الذى أصدره «أرجليندر» ٣٢٤١٨٩ نجما بين المليون - ١، + ٩٠. وفى هذا المصنف توجد النجوم الألع من القدر ٩.٥ كامله وكذلك جزءا كبيرا من النجوم الألع من القدر العاشر. وقد قام «شونى فيلد» بتوسيع مصنف بون ليشمل حتى الميل - ٢٣ (الجزء الجنوبي). ومصنف «قرطبه» الذى يحتوى على ٦١٣٩٥٣ نجما ألع من القدر العاشر بين - ٢١، - ٩٠ فى الميل، يكمل هذه المصنفات حتى القطب الجنوبي. وقد تم عمل هذا المصنف فى مرصد قرطبه بالأرجنتين.

ومصنفات المواقع تمثل جميعا لإحدائيات النجوم، أى مواقعها على الكره السماويه، وقد جرى إستخراج هذه الإحدائيات بأقصى دقه ممكنه. من مصنفات المواقع هذه مصنف تاريخ سماء النجوم

الثابته، الذى يحتوى على مواقع حوالى ١٧٠٠٠٠ نجم رصدت فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ونشرت فى مصنفات. كما نذكر أيضا مصنف الجمعيه الفلكيه المنطقى، ويرمز له بالرمز AGK₁ وكذلك تنقيحاته AGK₂، AGK₃ التى يوجد بكل منها مواقع ١٩٠٠٠٠ نجما. ويحتوى المصنفات الأساسيه مواقع نجوم قليله نسبيا، على أنه قد تم إعداد مواقع عديد من النجوم من مصنفات أخرى وعدلت بحيث تتساوى دقة هذه المواقع. وأحسن مصنف أساسى موجود حتى الآن هو المصنف الأساسى الرابع من الحويله الفلكيه البرلينيه، FK4 ويحتوى ١٥٥٣ نجما. والمصنفات الأساسيه تمثل أسس معلوماتنا عن مواقع النجوم فى الحويلات.

تسمى المصنفات النجوميه، التى يلقى فيها بتقل كبير على دقه بيانات اللعان بإسم مصنفات اللعان. مثال ذلك قياسات لمعان «جوتنجن» التى أصدرها «شوارتزشيلد». ومن أشهر المصنفات الطيفيه، التى يركز فيها على المعلومات الطيفيه (النوع الطبقى) للنجوم، مصنف «هنرى درابر» ويختصر HD ويحتوى على ٢٢٥٣٠٠ نجما ألع من القدر ٩.٥ وكذلك المصنف الطبقى «برجى دورفر»، ويحتوى الأنواع الطيفيه لعدد ١٥٠٠٠٠ نجما ألع من القدر ١٣ وفى ١١٥ حقلا مختارا.

ولدراسة علاقات حركة النجوم توجد مصنفات الحركة الذاتيه ومصنفات السرعات الخطيه. وهذه المصنفات إما أن تحتوى لنجوم كثيره قيا من حركات ذاتيه وسرعات خطيه قليله الدقه أو تحتوى لنجوم قليله حركات ذاتيه وسرعات خطيه دقيقه. كذلك يوجد فى مصنفات إختلاف المنظر سجلا لأبعاد النجوم.

يوجد فى كل من مصنف النجوم مزدوجه ومصنف المتغيرات (← المتغيرات)، كما توحى أسماؤها إما نجوما مزدوجه أو نجوما متغيره اللعان. ويتسمى إلى المجموعه الأخيره مصنفات النجوم المتغيره التى أصدرها «كوكارين» و «باريناجو».

المطلع المستقيم

right ascension

ascension droite (sf)

gerade Aufsteigung (sf), Rektascension (sf)

هو الزاوية بين نقطة الربيع ونقطة تقاطع خط

الإستواء السماوى مع دائرة ساعة النجم أو الجرم السماوى . يقاس المطلع المستقيم بالساعات والدقائق والثواني من صفر حتى ٢٤ ساعه مبتدئا من نقطة الربيع في عكس الحركة اليومية للأجرام السماوية (الشكل ؛ ← الإحداثيات) . ونظام المطلع المستقيم هو أحد أنظمة الإحداثيات الفلكية (← الإحداثيات) .

المطياف

spectrograph

spectrographe (sm)

Spektrograph (sm)

هو جهاز يمكن بواسطته تحليل شعاع كهرومغناطيسى إلى طيفه . أى أن المطياف ينظم إشعاع الموجات المختلفة ، الصادره كخليط من المنبع الإشعاعى ، تبعا لأطوالها الموجية . وهذا الطيف يمكن مراقبته من خلال منظار صغير . كما يمكن تحويل الإشعاع الغير مرئى إلى مستقبلات مثل البولومتر أو الخلايا الكهروضوئية نستطيع عن طريقها الإحساس بالإشعاع . والأجهزة الطيفية المعده لمراقبة وفحص الطيف تسمى مرقبات أو مقايسات الطيف . يتم فى الفلك عموما تصوير الطيف ودراسه بعد تصويره على اللوح الفوتوغرافى . وفى كثير من الأحيان يجرى مسح للطيف بواسطة خلايا كهروضوئية تسجل شدة الضوء الساقط عند الموجات المختلفه . يسمى المطياف المجهز بكاميرا لتصوير طيف الكورونا مطياف الكورونا . ويمكن أن يتم تحليل الشعاع إلى موجاته بمساعدة منشورات زجاجيه أو محزوزات تداخله ، وعليه يصير التمييز بين المطياف المنشورى ومطياف المحزوز . وفى الفلك تستخدم المطيافات المنشورية كثيرا ، إلا أن أهميه المطيافات المحزوزيه قد إزدادت بفضل ما طرأ من تحسين فى إنتاج المحزوزات . وعلى

وكمصنف سديمى نظمت فى الماضى فهارس للأجسام التى أمكن رصدها بالوسائل المتاحة وقتها فى أشكال سديميه ، وأمكن التعرف عليها بعد ذلك كسدم مجريه وحشود نجميه ومجموعات نجميه غير مجريه . ومن أشهر المصنفات السديميه مصنف «مسيه» الذى أصدره «مسيه» عام ١٧٨٤ ، ويرمز له بإختصارا بالحرف M ، والمصنف العام الجديد للسدم وحشود النجوم ، الذى أصدره «درير» عام ١٨٨٨ ويختصر NGC وكذلك إضافتيه المصنفات المفهرسه ويرمز لها بإختصارا بالرمز ICI ، ICI

وفى الفلك الراديوى تم كذلك عمل عديد من المصنفات للمنايع الراديويه .

مصنف النجوم اللامعه

catalog of bright stars

← المصنف النجومى .

مصنف هنرى دراير

Henry - Draper catalog (H.D)

هو ← المصنف النجومى الذى يختصر HD على أن تتبع برقم الجسم فى هذا المصنف فمثلا HD48915 هو النجم رقم ٤٨٩١٥ فى مصنف هنرى دراير (الشعرى اليمانيه) ونجم القطبيه هو HD 8890 .

مصور الحاله الشمسيه

coronagraph

coronographe (sm)

Koronograph (sm)

أحد أجهزة ← أرصاد الشمس .

مضطربه

turbulent

هى حالة الحركة الإضطرابيه أى حركة الموائع أو الغازات التى تحدث فيها حركات دواميه على التقيض من الحركة الطبقيه أو الطويله .

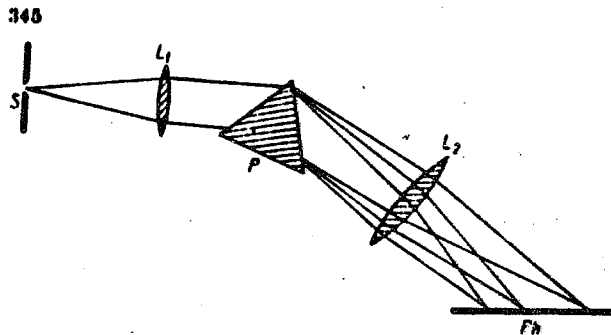
على اللوح الفوتوغرافي . وما يتكون من طيف بهذه الطريقة ليس إلا نتاج من الضوء المونوكروماتي ، أى ضوء نطاق ضيق من الموجات ، لصورة الشرح . فإذا ما احتوى الضوء غير المحلل ، على سبيل المثال ، إشعاع موجه بذاتها . فإننا نحصل فقط على صورة واحدة للشرح ويتكون الطيف بذلك من خط واحد . أما إذا احتوى الضوء على العكس من ذلك عديدا من الموجات ، فإن ما يناظر الموجات المتجاورة من صور متجاورة للشرح يصطف في حزام مستمر يكون الطيف المستمر . ومهمة الشرح هي تفادي أن تكون الصور المونوكروماتية الناشئة عريضة جدا بدرجة تجعلها تتداخل بشده وكذلك أن لا يسقط على مكان ما من اللوح الفوتوغرافي إشعاع ذى أطوال موجيه عريضه . لهذا لابد أن يكون الشرح ضيقا بقدر الإمكان . حتى لا يظهر الطيف منسابا على اللوح الفوتوغرافي .

يحتوى المطياف المحزوزى بدلا من المنشور على محزوز تداخل ، يعمل على تنظيم الحزمه الضوئيه حسب الأطوال الموجيه . ويتكون محزوز التداخل على سبيل المثال من مرآه حفر في سطحها شقوقا متوازيه . وهذه الشقوق ضيقه بحيث يوجد على المليمتر الواحد عدة مئات منها .

وكثيرا ما يوجد فى المطيافات تجهيزات يتم بواسطتها عكس وتصوير طيف خطى ذو أطوال

حسب ما إذا كان جزء أو كل الضوء القادم من المنبع الضوئى يمر إلى المطياف فإننا نميز بين المطياف الشرحى وغير الشرحى . وتستعمل المطيافات كأدوات مساعده على المناظير ، التى تعمل على تجميع أكبر كمية من الضوء ، وتكوين صوره للجسم المراد فحصه سواء بالكاميرا أو مباشرة .

المطياف الشرحى (ذو الفتحة المستطيله) : للمطياف عموما شرح ضيق ، يمر من خلاله الضوء الذى لم يتحلل بعد إلى المطياف . بوضع هذا الشرح فى المستوى البؤرى للمنظار وتتكون فوقه صوره للجسم المراد تحليل ضوءه . وإذا كان هذا الجسم نجما فإن الصورة الناتجه من شبيبه المنظار تكون عبارة عن قرص تداخل . ويقطع الشرح قصاصة ضيقه من الصوره ويدخل ما فيها من ضوء إلى المطياف . ثم يتحول هذا الضوء بواسطة عدسة خلف الشرح (عدسة المجمع) إلى حزمة ضوء متوازيه ، تسقط بعد ذلك ، فى حالة المطياف المنشورى على منشور زجاجى أو عدة منشائر زجاجيه (الشكل) . يعمل هذا المنشور على تحليل الضوء إلى موجاته بسبب إنكسار الموجات القصيره بدرجة أقوى من إنكسار الموجات الطويله . من هنا فإن الضوء يتجزأ خلف الفتحة إلى كثير من الأحزمه الضوئيه تسقط على الكاميرا بزوايا مختلفه . وعلى ذلك فإن شبيبه الكاميرا تقوم بتجميع الأشعه مختلفه الموجه عند مواضع مختلفه



348
مسار الأشعة فى مطياف منشورى . ومدلولات الحروف هي : S فتحة الشرح ، L_1 عدسة المجمع ، P المنشور ، L_2 عدسة الكاميرا ، Ph اللوح الفوتوغرافي .

موجبه معروفة على جانب الطيف المراد دراسته . وهذا ضرورى لعمل مقياس معايره لأطوال الموجات .

المطيافات عديدة الشرح . فى دراسات معينه يمكن التفاضل عن شرح المطياف . وفى هذه الحالة يمر كل ضوء الصورة المتكونه فى المستوى البورى للمنظار إلى المطياف العادى . وبهذه الطريقه يتكون الطيف فى المستوى البورى للكاميرا من تابع مونوكروماتى لصورة الجسم المتكونه فى المستوى البورى للمنظار . وإذا ما كان الجسم عباره عن نجم فإن الطيف يتكون من كثير من الصور المونوكروماتيه الصغيره لقرص التداخل الصغير ، وإن كان هذا القرص يرقص هنا وهناك بفعل عدم إستقرار الهواء ؛ — التآلق . وتبعاً لذلك تتحرك الصور المونوكروماتيه فى الطيف ، الأمر الذى يعمل على الإقلال من صفاتها فى كثير من الأحيان يتم بواسطة المطياف عديم الشرح تصوير طيف السدم الإنبعاثيه ، التى يتركز إشعاعها فقط فى بضع موجات . من هنا نحصل فى المستوى البورى للكاميرا على صور مونوكروماتيه قليله منفصله عن بعضها لهذا السديم . (ولو صوّرنا نفس هذا الجسم بواسطة مطياف شرخى فإننا نحصل على عدد مناظر من صور الشرح كخطوط إنبعاث .) وفى أبسط أشكال المطياف عديم الشرح يمكن أيضاً التفاضل عن العدسه التى تعمل على توازى الحزمه الضوئيه (عدسه المجمع) الموجوده قبل المشور ؛ على أن تستغل حقيقة كون الضوء المدروس فى الفلك يأتينا تقريباً متوازى . وذلك لأن المنبع الضوئى يوجد على بعد كبير . فى هذه الحاله يوضع مشور زجاجى كشيئيه منشوريه أمام شيئه المنظار . بذلك يستخدم المنظار على أنه كاميرا للمطياف ؛ وينشأ الطيف فى المستوى البورى للشيئيه . وبمعنى أدق تنشأ بجانب بعضها أطراف للنجوم الموجوده فى مجال رؤيه المنظار .

كفاءة المطياف : تتحدد كفاءة المطياف عن طريق شدة ضوءه وتفريقه . ومن كفاءة التحليل

يعطى التفريق إلى أى حد يمتد الطيف . ولوصف ذلك فإننا نعطي على سبيل المثال كم أنجستروم تختلف موجتان ، تظهران على اللوح الفوتوغرافى على بعد ١ مم عن بعضها ؛ على سبيل المثال فإننا نعى بقولنا ١٠ أنجستروم/مم ، أنه بمرورنا فى الطيف مقدار ١ مم يكون قد تغير بمقدار ١٠ أنجستروم لكن الزيادة الإختياريه فى التفريق لا تودى دائماً إلى معرفة التفاصيل فى الطيف . يرجع ذلك إلى قوة تحليل المطياف المحدوده . وإذا ما أمكننا بالكاد رؤية خطين منفصلين ومتجاورين عند طول موجى λ ويختلف أطوال موجاتهما بمقدار $\Delta\lambda$ ، فإن النسبه $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$ تسمى كفاءه التحليل . فإذا كانت هذه على سبيل المثال ٥٠٠٠٠٠ وهو ما يحدث فى المطيافات المستخدمه فى الأرصاد الفلكيه فإننا نرى عند الطول الموجى ٥٠٠٠ أنجستروم خطين منفصلين إذا كان الفرق بين أطولهما الموجيه ٠.١ أنجستروم .

من الضرورى أن تكون المطيافات المستخدمه فى الفلك شديده الضوء بقدر الإمكان ؛ أى أنها لابد أن تكون ضوءاً شديداً بقدر الإمكان على اللوح الفوتوغرافى ، حيث أن غالبية الاجسام الفلكيه التى يجرى رصدها خافتة الضوء . وعلاوة على ذلك فإن طاقتها تتوزع على مساحة كبيره بفعل التحليل . وتقل شدة الإشعاع كلما زاد تفريق الطيف ، لأن نفس الكمية من الطاقة سوف تتوزع على مساحة أكبر . من هنا فإنه يمكن الحصول على تفريق عال فقط من رصد النجوم اللامعه نسبياً وبواسطة الأجهزة الكبيره فنحن نحتاج إلى تفريق كبير إذا أردنا على سبيل المثال دراسة خصائص فى الطيف مثل كتورات الخطوط الطيفيه . وقد تم أخيراً صنع مطيافات نجميه بتفريق يقل عن نصف أنجستروم فى المليمتر . وفى حالة الشمس فقط لا توجد صعوبة بالنسبه لشدة الضوء ، وعليه يمكن الحصول على تفريق أعلى . وأكثر المطيافات فى شدة الضوء هى المطيافات عديمه الشرح

الحافته جدا من السدم ، مطيافات السدم . وفي مجال أرصاد الشمس تم إدخال كل من مرقب الزغب الشمسي ومصور الشمس ومرقبها الطيفي . ويحدث تحليل الضوء في المصدر الطيفي للشمس بواسطة مونوكروماتور . والمونوكروماتور في أساسه مثل مطياف مزود بعدة مناشير وفي مستوى بؤرة كاميرته شرح بدلا من اللوح الفوتوغرافي يمر منه فقط ضوء نطاق ضيق من الموجات . ومن الطبيعي مراعاة إحتياجات خاصة في تصميم المطياف الذي يحلل الطيف في منطقته تختلف عن منطقة حساسية كل من العين واللوح الفوتوغرافي أو في منطقة من الطيف تمتص بشده بواسطة الهواء أو الزجاج . كذلك فإن كل ← الأجهزة الراديوية عبارة عن مطيافات لأنها تتلقى من الإشعاع القادم فقط إشعاع نطاق موجي ضيق ثم تعمل على تقويته . على أن التحليل الطيفي يحدث هنا عن طريق ضبط كل من المستقبل والهوائى على موجة بذاتها . ولما كان من الممكن فقط إستعمال الأجهزة الراديوية في موجة واحدة - ليس من الممكن العمل بموجات كثيرة مثل الراديو والتليفزيون - فإنه من الممكن إستخدام هذه الأجهزة الراديوية كمونوكروماتور .

المطياف ذو الشرح (الشرحي)

slit spectrograph
spectrograph à fentre (sm)
Spaltspektrograph (sm)

← المطياف .

المطياف المحزوزى

grating spectrograph
spectrographe à réseau (sm)
Gitterspektrograph (sm)

← المطياف .

المطياف المنشورى

prism spectrograph
spectrographe à prisme (sm)
Prismenspektrograph (sm)

← المطياف .

التي تستقبل كل ما يتجمع بالمنظار من ضوء . وفي هذا النوع من المطيافات فإننا نعمل بتفريق صغير ، حيث أن ما نحصل عليه من طيف بإستعمالها ليس نقيا على أى حال تسمح برؤية تفاصيل كثيرة . وعلى ذلك فإن الأطياف المأخوذه بواسطة الشبثية المنشورية أطوالها في الغالب بضع مليمترات فقط . يكفى ذلك لكي نرى خطوط الإمتصاص القوية في الطيف ولإجراء التصنيف الطيفي . وميزه مثل هذه اللقطات الطيفية بواسطة الشبثية المنشورية هي أننا نستطيع أن نصل بالأبحاث الطيفية إلى نجوم أكثر خفوتا وأن نحصل في صورة واحدة على كثير من الأطياف النجمية في نفس الوقت . أيضا فإن هذه الصور بالمطياف عديم الشرح تكفى لدراسة طيف النجوم المستمر . لهذا فإن أى المطيافين يستعمل حسب الهدف من الاستعمال ، على أن تكمل الأنواع المختلفة بعضها البعض . يمكن أن يحيد التصميم الدقيق للمطياف في تفاصيله عما سبق ذكره . فعلى سبيل المثال تستخدم في غالب الأحيان مرآيا بدلا من العدسات (عدسة المجمع وعدسة الكاميرا) .

وليس من النادر في المناظير الكبيرة الحديثة إستخدام مرآة شमित ككاميرا (← منظار عاكس) أوحى يتواجد عديد من هذه الكاميرات ، نختار منها ما تعطى التفريق المناسب . ومن المشاكل التي تقابلنا ضرورة تركيب المطياف على المنظار ودورانه معه مثلا في البؤرة الكاسيجرينيه وضرورة عدم حدوث أية ثنيات في جسم المطياف أثناء ذلك . كذلك لابد من حماية المطياف من التغيرات في درجة الحرارة . ومن هنا فإنه من المستحسن أن تنتقل الأرصاد إلى بؤرة الكودى من المنظار العاكس ، التي يكون فيها المطياف ثابتا في مكانه ويمكن الإحتفاظ به في درجة حراره ثابتة .

لقد صممت لبعض المهام الخاصة مطيافات خاصة . مثال ذلك ما يستخدم لدراسة المساحات

معادلة كبلر

Kepler's equation
équation de Kepler (sf)
Keplersche Gleichung (sf)

هي العلاقة المنتظمة للإهليجي مع ← الحصة المتوسطة .

معادلة الوسط

equation of the center
équation du centre (sf)
Mittelpunktgleichung (sf)

(١) الفرق بين ← الحصة الحقيقية والمتوسطة .
(٢) عدم الإنتظام في ← حركة القمر .

معادلتى أورت (للدوران)

Oort's rotation formulae
formules rotationnelles d'Oort (pf)
Oortsche Rotationsformeln (pf)

هما معادلتان تعطيان السرعه الخطيه والحركة الذاتية للنجوم بقدر ما تحدثان نتيجة للدوران التفاوتى لسكة التبانة .

المعالف

Praesepe (L)
beehive
praesepe (sf)
Krippe (sf)

هو ← نجوم النثره .

معمل النحات (أو النقاش)

Sculptor, Scl (L)
sculptor
atelier du sculpteur (sm)
Bildhauerwerkstatt (sf)

هو إحدى كوكبات نصف الكرة السماويه الجنوبي ، التى تشاهد فى ليلالى الخريف . وفى هذه الكوكبه يوجد القطب الجنوبي لسكة التبانة .

معهد أرصاد فلكى

astronomical institute
institut astronomique (sm)
astronomisches Institut (sm)

هو معهد لأخذ أرصاد الفلك وربما المتيورولوجيا والطبيعه الأرضيه وفى المعنى الخاص هو ← مرصد .

مطياف التواءات الشمسية

prominence spectrograph
spectrographe à protubérances (sm)
Protuberanzspektrograph (sm)

أحد آلات ← أرصاد الشمس .

معادلة الحاله

equation of state
équation d'état (sf)
Zustandsgleichung (sf)

هى علاقه بين قيم كل من درجة حرارة وضغط وكثافه غاز ما . وتميز هذه القيم الحاله الديناميكيه الحراريه للغاز . وأبسط معادلة حاله هى للغازات المثاليه . فتلك الغازات بعيدة جدا عن السيوله ولا تلعب فيها قوى الجذب بين الجزيئات أى دور . يزداد الإقتراب من هذه الحاله المثاليه كلما نقصت كثافه الغاز وكلما إرتفعت درجة حرارته . وتقضى معادلة الحاله بتناسب الضغط P مع حاصل ضرب كل من الكثافه S ودرجة الحراره T ، أى أن الضغط يزداد بزيادة كل منها : $P = \frac{R}{\mu} \rho T$ ؛ حيث تدل R على ثابت الغاز ، μ على الوزن الجزيئى له .

تنطبق معادلة الحاله المثاليه عموما بالنسبه لماده النجوم ، التى وإن كانت كثيفه جدا ، إلا أنه يمكن إعتبارها غاز مثالى وذلك بسبب درجات حرارتها العاليه . أما فى داخل الأقزام البيضاء فإن الكثافه تكون قد إزدادت (حوالى ١٠٠ ٠٠٠ جم/سم^٣) للدرجة أن الإليكترونات الحره لم تعد تخضع لمعادلة الغاز المثالى وإنما أصبحت حيوديه . وبالنسبه للغازات الحيوديه تماما تنطبق معادلة حاله أخرى تماما ، يعتمد فيها الضغط على الكثافه فقط وليس على درجة الحراره . ويوجد أيضا حيود تام تقريبا للإليكترونات الحره فى حاله النجوم المسنه غير كبيره الكتله وذلك بالقرب من مركز النجم .

معادلة الزمن

equation of time
équation du temps (sf)
Zeitgleichung (sf)

← الزمن .

المقارن

comparator
comparateur (sm)
Komparator (sm)

هو جهاز يتم بواسطته مقارنه صورتين في نفس الوقت بعد أن تم أخذهما في زمنين متعاقبين لنفس المنظر من النجوم . وبهذه الطريقة نحصل على فكرة سريعه عن أى الأجسام المصوره حدث له تغير في المكان أو اللمعان أثناء الزمن المنقضى بين الصورتين وبدون ما ضرورة إلى قياس دقيق . لهذا تستخدم المقارنات للبحث عن النجوم المتغيره والأجسام السريعه الحركه مثل الكويكبات والمذنبات . وفي حالة مقارن بلك نرى الصورتين واحده تلو الأخرى وبسرعة من خلال عينيه بواسطة أجزاء ضوئيه مساعده . بذلك يظهر النجم الموجود على الصورتين ثابتا أما الأجسام التى تغير وضعها بعض الشئ فتظهر وكأنها تقفز هنا وهناك . كما أن النجوم المتغيره تعطى صورا مختلفه الأحجام حسب لمعانها ، الشئ الذى يظهر فى المقارن كنجم نابض . وفي حالة مقارن الإسترىو فإن كل عين من عيني المشاهد ترى الصورتين من خلال عينيه . والأجسام المختلفه على الصورتين تظهر كما لو كانت على صورة إسترىو بارزه عن مستوى الصوره ، الشئ الذى يلفت نظر المشاهد مباشرة .

مقارن بلك

Blink comparator, Blink microscope
Blink comparateur (sm), Blink microscope (sm)
Blink comparator (sm)

← المقارن .

مقارن الاستريو

stero - comparator
stéreo - comparateur (sm)
Steriokomparator (sm)

← المقارن .

المقنطرات

almucantarar (A)
almuscantarat (A)
Almukantarar (A)

هى كل دائرة على الكره السماويه موازيه للأفق ،
(← الإحداثيات) .

معهد الأرصاد بحلوان

Institut of observations at Helwan

هو ← مرصد حلوان .

معهد الحساب الفلكي

astronomical computing institute
institut de calcul astronomique (sm)
astronomisches Rechen institut (sn)

← مرصد .

معهد حسابات

computation institut
institut de calcul (sm)
Rechninstitut (sn)

← مرصد .

معهد فراونهوفر

Fraunhoferinstitut (sn)

هو ← مرصد فرايهورج برجيدورف .

مقياس المسافه

distance modulus
module de distance (sm)
Entfernungsmodul (sm)

هو الفرق بين اللمعان الظاهري m واللمعان المطلق M لجرم سماوى . وهو عباره عن مقياس لبعدها هذا الجرم السماوى عنا فإذا قيست المسافه r بالبارسك فإن :
$$m - M - 5 + 5 \log r$$

(← اللمعان) .

المعين (أو الأرجوجه)

trapezium
trapèze (sm)
Trapez (sn)

هو النجم المتعدد a (ثيتا) في كوكبة الجبار .

المقرز

Megrez

هو النجم دلتا في كوكبة ← الدب الأكبر .

مفرغة الهواء

Antilia, Ant (L)
antilia
machine pneumatic (sf)
Luftpumpe (sf)

هى كوكبة فى نصف الكره السماويه الجنوبي .

مقياس بوجسوني لللمعان

Pogson's luminosity scale
 échelle de luminosité de Pogson (sf)
 Pogsonische Helligkeitsskala (sf)

← اللمعان .

مقياس بولومتري

bolometer
 bolmètre (sm)
 Bolometer (sn)

← مقياس حرارى .

مقياس التداخل

interferometer
 interféromètre (sm)
 Interferometer (sn)

هو جهاز ضوئى يستعمل للقياس على أساس خاصية تداخل الأشعة . وتحت كلمة التداخل نفهم تطابق الموجات حيث تتسبب المناطق التى تتقابل فيها القمم مع القمم أو القيعان (الوديان) مع القيعان فى تقوية بينما تتسبب المناطق التى تتقابل فيها القمم مع الوديان فى إضمحلال أو فناء للموجات . وتستخدم مقياسات التداخل فى الفلك لقياس الزوايا الصغيرة ؛ فقيس مثلا بواسطتها المسافات الزاوية بين النجوم المزدوجة القريبه جدا من بعضها وكذلك القطر الظاهري للنجوم الثابت . لهذا الغرض ندع ضوء النجم يدخل إلى المنظار خلال فتحتين بينهما مسافة D متغيره وموضوعين أمام شبيبه المنظار . ينقسم الضوء الذى يأتى من أحد النجمين إلى قطارين من الموجات تمران خلال الفتحتين وينتج عنها تداخل فى بؤرة المنظار وبذلك نحصل على شكل تداخل يحتوى على شرائط لامعه وأخرى داكنه تزداد المسافه بينهما بزيادة المسافه D بين الفتحتين . ونفس الشئ يحدث لشعاع النجم الآخر إلا أن إزاحته بالنسبه للشكل الأول تزداد كلما زاد البعد الزاوى بين النجمين . بعد ذلك يتم تغيير المسافه بين الفتحتين حتى ينطبق شريط مضئ من أحد الأشكال على شريط داكن من الشكل الآخر فنحصل على صورة حزام مضئ خالى من الشرائط . وبمعلومية المسافه بين الفتحتين يمكن

حساب المسافه الزاويه بين النجمين . بهذه الطريقه يمكننا قياس مسافات زاويه تبلغ ٠.١ ر". ونفس النظرية يمكن قياس أقطار النجوم الثابت . فن الممكن تصور نصفى صورة النجم وكأنها نجمان متلاصقان . لكن القياسات نجحت فقط فى حالة النجوم العالقه الغير بعيدة جدا أى التى تظهر أقطارها الظاهرية كبيره نسبيا فى الصورة . ترجع هذه الطريقه فى صورتها الحاليه إلى الفيزيائى الأمريكى «ميكلسن» (١٨٥٢ - ١٩٣١) والجهاز الذى يعمل بهذه النظرية يسمى مقياس التداخل المرحلى .

منذ بضع سنين أدخل فى الفلك نوعا جديدا من مقياسات التداخل لقياس الزوايا الصغيره . ونظرية القياس فى مثل هذا النوع الذى يعمل حسب شدة الضوء ، مقياس تداخل شدة الضوء ، ترتكز على إشعاع الجسم لموجات غير متساويه القدر فى النطاقات الطيفيه المختلفه وبذلك فإن شدة الإشعاع فى هذه النطاقات غير ثابتة بصورة مطلقة وإنما يعترها تغيرا صغيرا مع الزمن . فإذا ما شاهدنا نفس المنبع الضوئى من مكانين مختلفين فإن إنطباق التغير الزمنى لتيار الإشعاع يكون كبيرا كلما إقترب مكانى الرصد ، كما أن هذا الانطباق يعتمد أيضا على القطر الزاوى لمنبع الإشعاع . وتبعا لنظرية الضوء الموجيه يمكن حساب سرعة درجة الإنطباق ، أى معامل الإرتباط ، مع زيادة المسافه بين مكانى الرصد بالإعتماد وعلى القطر الزاوى . ولتعيين القطر الزاوى لمنبع الإشعاع نقيس معامل الإرتباط بواسطة الأشعه المستقبله بواسطة المنظارين مع تغيير المسافه بين هذين المنظارين ومقارنه نقص معامل الإرتباط مع النقص المحسوب نظريا . تستعمل مقياس تداخل شدة الضوء لقياس أقطار النجوم (← قطر جرم سماوى) . وليست الجوده الضوئيه للأجهزه المستخدمه مهمه جدا لأننا نستخدم فقط كفاءتها فى تجميع الأشعه . كما أن حدود ثبات هذه الأجهزه مثلها مثل مقياس التداخل المرحليه لا تلعب هنا أى دور لأن كلا

مكثف (مقوى) الإليكترونات الثانوي

electron multiplier

multiplicateur électronique (sm)

Sekundärelektronenvervielfacher (sm)

هو مستقبل أشعه ينبعث منه تيار كهربائي يسقط

الأشعه فوقه . وتردد شدة هذا التيار في داخل

المستقبل ذاته . ويستعمل مقوى الإليكترونات الثانوي

في ← الفوتومتري كأكثر المستقبلات حساسيه .

الملك الصغير (المليك)

Regulus

هو ألمع نجم ، ألفا ، في برج الأسد ويبلغ لمعانه

البصري الظاهري القدر ١.٣٤ . وهذا النجم من

النوع الطيفي B7 ونوع قوة إشعاعه V ، أى أنه من

نجوم التابع الرئيسي . تبلغ القوة الإشعاعية للمليك

عدة مرات مثل قوة الشمس . ويوجد النجم على

مسافة منا حوالى ٢٦ بارسك أى ٨٦ سنه ضوئيه .

والنجم عباره عن نجم ثلاثي تبعد مركباته عن بعضها

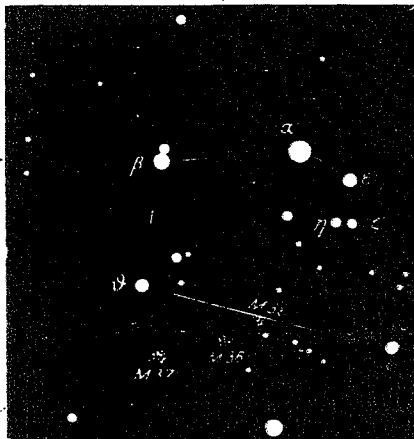
بحوالى ١١٧ ، ٣ .

مسك الأعنة

Auriga, Aur (L)

هو أحد كوكبات نصف الكرة السماويه الشمالى

التي نراها في ليالى الشتاء . وألمع نجم في هذه



كوكبة مسك الأعنة . والنجم α هو الميوق (القدر ٠.١٣

والنوع الطيفي G1 ونوع قوة الاشعاع III ويبعد عنا ١٤

بارسك) . أما النجم اللامع على الحافة الجنوبية للصورة فهو

النجم β الثور .

الجهازين يمكن نقله وتركيبه منفصلا كلية عن الآخر .

فقط لابد أن تكون المكبرات الإليكترونيه والأجهزة

الإليكترونيه الأخرى المساعده على درجة كبيره من

الكفاءه والدقه .

يتم أيضا في الفلك الراديوي إستخدام مقايسات

تداخل شدة الاشعاع لقياس أقل قطر زاوى ، مثلا في

حالة الكوازار ، وقد يصل البعد بين المنظارين

الراديويين إلى بضع آلاف الكليو مترات .

ومقياس التداخل الراديوي

هو ← آلة راديوية فلكيه تعمل مثل مقياس

التداخل المرحلى .

مقياس التداخل الراديوي

Radiointerferometer (sm)

← مقياس التداخل .

مقياس حرارى

bolometer

bolomètre (sm)

Bolometer (sn)

هو مستقبل للأشعه يستعمل في الفوتومتري . وهو

حساس لمنطقه طيفيه عريضه .

مقياس الحركة

momentum, quantity of motion

quantité de mouvement (sf)

Bewegungsgrösse (sf)

← كمية الحركة .

المقياس الزاوى

Norma, Nor (L)

norma

règle (sf), equerre (sf)

Winkelmaß (sn)

هو كوكبة ← مسطرة النقاش .

مقياس الضوء

photometer

photomètre (sm)

Lichtmesser (sn)

هو ← الفوتومتر .

مقياس المسافه

distance modulus

distancemodule (sm)

Entfernungsmodul (sm)

هو ← معيار المسافه .

الكوكبة هو العيوق أحد ألمع النجوم في السماء .
وخلال الكوكبة تمر سكة التبانة . ويوجد بالكوكبة
أيضا العديد من الحشود النجومية مثل M36 ، التي
يمكن رؤيتها بنظارة ميدان بين النجمين إيتامسك
الأعنه وبين الثور .

المنابع الراديوية الشبيهة بالنجوم

Quassars (pm)

quassars (pm)

Quasars, quasistellare Radioquelle (pf),

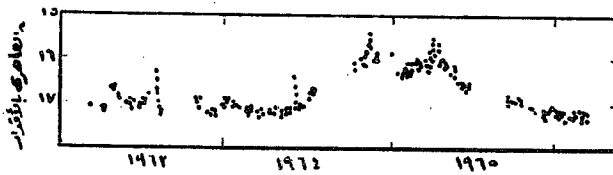
المنبع الراديوي الشبيه بالنجوم هو جسم يشابه
النجوم في النطاق البصري من الطيف ويبعث أشعة
شديدة في النطاق الراديوي . وعلى اللوح الفوتوغرافي
لا يمكن التمييز بين المنابع الراديوية الشبيهة بالنجوم
وبين صور النجوم ، لأن أقطار الأولى لا تتجاوز ١ .
وبعض المنابع لا تبدو نقطية تماما ، فمثلا المنبع
3c 273 (أى الجسم ٢٧٣ في مصنف كامبردج
الثالث للمنابع الراديوية) له إشعاع ضعيف حتى
مسافة ٢٠ من مركز صورة الجسم الشبيه بالنجوم .
ويجانب المنابع الراديوية التي تبدو شبيهة بالنجوم توجد
أيضا شبيهات النجوم التي تختلف عن الأولى من ناحية
الرصد في أنها لا تبعث بإشعاع راديوي شديد . وفي
النطاق البصري من الطيف يشاهد في كل من المنابع
الراديوية وشبيهات النجوم خطوط انبعاث عريضه
ذات إزاحات حمراء كبيره $Z = \frac{41}{\lambda}$ تصل من
 $Z = 2$ إلى $Z = 2.877$ (في حالة
4C 053) . وأحيانا تكون الإزاحات كبيره
لدرجة أن الطول الموجي $\lambda = 1216$ أنجستروم
للخط ليمان من الهيدروجين والموجود في النطاق
فوق البنفسجي يشاهد في النطاق البصري من الطيف
(← الطيف) . وعلاوة على خطوط الانبعاث
العادية توجد أحيانا خطوط ممنوعه (← تركيب
الذره) ، يمكن فقط أن تنشأ في غاز منخفض
الكثافه . بالإضافة إلى ذلك تشاهد أيضا خطوط
إمتصاص . وقد إتضح أن الإزاحه الحمراء الناتجه من
خطوط الإمتصاص المختلفه في بعض المنابع الراديوية

الشبيه بالنجوم تختلف أحيانا عما نحصل عليه من
خطوط الانبعاث . ويتميز الطيف المستمر في كل
الأجسام التي تبدو شبيهة بالنجوم بزياده شدته في
النطاق فوق البنفسجي ، وذلك اذا قارناها بالأطياف
العادية .

في النطاق الراديوي لا تكاد نميز المنابع الراديوية
الشبيهة بالنجوم من المجرات الراديوية . وينطبق هذا
على توزيع شدة الضوء في الطيف وكذلك على ظروف
الإستقطاب ، حيث أن إشعاع الذبذبات الراديوي لا
ينشأ كإشعاع حرارى وإنما سينكروتروني .

وسواء في النطاق الطيفي البصري أو في نطاق
الإشعاع الراديوي فإن بعض الأجسام يتغير مع عدم
وجود أى ارتباط بين التغير في كل من الحيزين
الطيفيين . ويبلغ التآرجح في اللمعان الضوئي حوالى ١
قدرا ، كما تم رصد تغير ٣ أقدار للمصدر
3c 446 . ويحدث هذا التغير في فترة زمنيه من
أسبوع إلى بضع سنين . تم كذلك رصد تغير مماثل في
النطاق الراديوي في حالة المجرات الراديوية ، التي
يمكن أن يتغير لمعانها كما في حالة المنابع الراديوية
الشبيهة بالنجوم .

يتضح من الأرصاد الدقيقه للأقطار أن الاشعاع
الضوئي والراديوي ينشآن في مناطق منفصله وأن
المنابع الراديوية الشبيهة بالنجوم تتكون جزئيا من
مركبات عديده قطرها صغير جدا . ويبلغ في بعضها
حوالى ٠.٠٠١ فقط . كذلك فإنه يمكن من التغير في
اللمعان إستنتاج مدى صغر تلك الأجسام : لأن
الأقطار لا يمكن أن تكون أكبر بكثير عن المسافه التي
يقطعها الضوء في زمن تغير اللمعان .



تغير لمعان المنبع الراديوي الشبيه بالنجوم 3C345 في النطاق
الطيفي B لنظام UVB .

زيفرت ، التي توجد أيضا في مناطق نواتها طاقة عالية ، وإن لم تبلغ قيمة ما في المنابع الراديوية . وهناك أيضا خصائص طيفية معينة تدل على تلك القرابة وبالمثل فإن لبعض مجرات زيفرت تأرجحات في اللمعان الظاهري . ونظرا لأن درجة تركيز الطاقة في الأجسام الشبيهة بالنجوم سوف تكون أكبر بأقدار عديدة عما يجاورها من مجرات ، في حالة إفترض معاملتها كظاهرة كسمولوجية ، لذلك فإن نظرية أخرى تنطلق من كون هذه الأجسام الراديوية قريبة نسبيا، أى محليه، تنطلق بسرعة عالية من نواة مجرتنا أو المجرات المجاورة . وفي هذه الحالة فإن الإزاحة الحمراء تنشأ من ظاهرة دوبلر . وبالنظر إلى أننا لم تتمكن حتى الآن من قياس أية حركة ذاتية لتلك الأجسام فإنه يتضح أنها توجد على أبعاد لا تقل عن ٢٠٠ كيلو بارسك . من هذا التقدير للمسافة ومن تقديرات مماثلة للكتلة وللعدد الكلي للمنابع الراديوية الشبيهة بالنجوم يمكن حساب الطاقة التي يتطلبها مثل هذا التمدد . وقد وجد أن هذه الطاقة تناظر ما يتبع من تحويل ١٠^{١٠} مرة قدر كتلة الشمس إلى طاقة حسب مبدأ التكافؤ لآينشتين (← نظرية النسبية) . ولما كانت المادة في نواة المجرة أقل بكثير من ١٠^{١٠} مرة قدر كتلة الشمس لذلك فإن الطاقة لا تكفي لحدوث مثل هذا الانفجار . وهناك نظرية ثالثة تفترض أن الإزاحة الحمراء يمكن تعليلها بأنها إزاحة حمراء نسبية (← نظرية النسبية) . يتطلب ذلك كميات هائلة ومركزة من الكتلة محاطة بطبقات غازية رقيقة وذلك لتعليل الخطوط المنوعة . ويصل ما يلزم من كتلة إلى حوالى ١٠^{١٤} مرة قدر كتلة الشمس . وعليه فإن المنبع الراديوي الشبيه بالنجوم يكون له كتلة من ١٠٠ إلى ١٠٠٠ مرة قدر كتلة مجموعة نجمية عادية ، الشيء الذى يبدو غير محتمل .

لم يمكن حتى الآن تفسير الاختلافات في الإزاحة الحمراء لنفس المصدر . ومن الممكن أن تكون هذه الأجسام عبارة عن طبقات تتمدد بسرعات مختلفة .

تم حتى الآن معرفة الإزاحة الحمراء لأكثر من ١٠٠ منبع راديوي شبيه بالنجوم وأكثر من ٥٠ جسما شبيها بالنجوم . وعلى العكس من المجموعات النجمية العادية فإنه لم يمكن الاستدلال على علاقة بين قيمة الإزاحة الحمراء واللمعان الظاهري للأجسام ، أى أنه ليس هناك دليل على ← ظاهرة هبل . يقدر العدد الكلى لشبهات النجوم بما فيها المنابع الراديوية الشبيهة بالنجوم بحوالى ١٠٠٠٠٠ . وشبهات النجوم أغلبها أحادية الأجسام . إلا أنه أمكن التحقق من أن أحدها ينتمى إلى حشد من المجرات مكون من أربع مجموعات نجمية عادية ، حيث أن إزاحته الحمراء على وجه التحديد مساوية لما لتلك المجموعات من الناحية العملية .

إننا لانكاد نعرف شيئا عن الظروف الفيزيائية في المنابع الراديوية . يرجع ذلك إلى أن البعد الحقيقي لهذه الأجسام غير معروف بطريقة أحادية الدلالة . وعلى ذلك فلانعرف كيف نعالل الإزاحة الحمراء . وهناك ثلاثة إمكانيات . الأولى تنطلق من إفترض أن الإزاحة الحمراء ظاهرة كسمولوجية ، أى ناتجة من تمدد الكون ، وهى بذلك تماثل ما تم رصده في المجموعات النجمية العادية من إزاحة حمراء (← ظاهرة هبل) . وبعض هذه النظرية ما ذكرنا من إمكانات إستنتاج إنتماء جسم شبه نجمي إلى حشد من المجرات ، فى هذه الحالة على الأقل تبدو إزاحته الحمراء ، وتبلغ $Z = 0.95$ ، كسمولوجية المنشأ . أما بالنسبة للمنابع الراديوية التى لها قيما كبيرة جدا فإننا نحصل على مسافات بعيدة جدا . ولو صح هذا فإن تلك الكوازار تكون أبعد الأجسام بالنسبة لنا ، ويكون لها قوة إشعاع تمشى مع ذلك ويقدر بحوالى ١٠٠ مرة أكبر من ألمع المجموعات النجمية الخارجيه . يتطلب هذا أيضا أن تنطلق تلك الطاقة العاليه من حجم صغير نسبيا ، الأمر الذى يتطلب تركيز طاقة كبير . وفى هذا الشأن يعتقد بوجود تشابه بين المنابع الراديوية الشبيهة بالنجوم وبين مجرات

المناطق المختارة يتخذ نمطا لجميع أجزاء السماء ويمثل أسس الإحصاء النجمي الحديث . ولابد لنا من الإكتفاء بالمناطق المختارة حيث أن عدد النجوم يزداد بدرجة كبيرة كلما قل اللعان ، لدرجة أنه حتى بالوسائل الحديثة لا يمكن إستيعاب جميع السماء . وحجم المنطقة المختارة عبارة عن 75×75 .

المنبع

radiant, meteor radiant

radiant (sm), point radiant (sm)

Radiant (sm), Radiationspunkt (sm)

هو نقطة بداية مدار ← تيار شهب على الكره

السمويه .

المنبع الراديوى

radio source

radisource (sf)

Radioquelle (sf)

هو منطقة فى السماء ضيقه الحدود يزيد إشعاعها عن الإشعاع الراديوى العام للمناطق المحيطة . وقد تم إكتشاف منبع الدجاجة فى عام ١٩٤٦ ، فى كوكبة الدجاجة ، كأول منبع راديوى . وأزداد عدد المنابع الراديوية بشده بعد أن تم مسح السماء بأجهزة ذات كفاءة تفريق عاليه . وسميت المنابع الراديوية أولا بأسماء الكوكبات التى تحتوها ، على أن يميز ترتيب إكتشافها بحرف لاتينى مثل الدجاجة A . إلا أن هذه الطريقه أصبحت غير عمليه نتيجة كثرة الإكتشافات . وحاليا فإن المنابع الراديوية تسمى بأرقام المصنف الذى أدرجت فيه لأول مره . فمثلا 3c48 تدل على المنبع الراديوى رقم ٤٨ فى المصنف الثالث للجامعة كامبردج بإنجلترا . ولا تزال المصادر الراديوية القويه محتفظه بأسمائها القديمة .

للمنابع الراديوية عموما طيف مستمر . ويأتى الشذوذ عن ذلك فقط من سحب غاز ما بين النجوم ، التى يمكن أن يكون لها كذلك خطوط إنبعث أو إمتصاص فى النطاق الراديوى . وأشهر خط هو ذى الطول الموجى ٢١ سم الذى ينشأ من غاز

كما يمكن كذلك أن يكون قد إنطبع فى طيف هذه الأجسام خطوط إمتصاص سواء من سحب غازيه موجوده بين الكواكب أو من مجموعات نجميه أخرى فى هذه الحاله لابد أن تكون الإزاحه الحمراء للسحب أو المجموعات النجوميه الأخرى أقل فى المقدار عن المنابع الراديوية نظرا لقرب السحب أو المجموعات النجوميه . يمكن أيضا أن تكون خطوط الإمتصاص ناشئه من طبقات غازيه حول المنابع تسود فيها مجالات جاذبيه مختلفه . من هذا كله يتضح أن جميع المحاولات لتفسير المنابع الراديوية الشبيهه بالنجوم تصطدم بصعوبات كثيره .

كان إكتشاف أول مصدر راديوى شبيه بالنجوم فى عام ١٩٦٣ .

المنابع الراديوية النابضة

pulsars

pulsars (pm)

Pulsars, pulsierende Radioquell (pf)

← البلسار .

مناطق R-

R - regions

régions - R (pf)

R - Gebiete (pn)

هى مناطق فى الكورونا الشمسيه تشارك لأوقات قصيره ويجزء متغير فى الاشعاع الراديوى من الشمس ، وليس لها علاقه بالظواهر الشمسيه الأرضيه .

المناطق المختاره

selected areas

aires choisis (pf)

selected areas

هى ٢٠٦ منطقه موزعه بانتظام وتمثال حول مستوى التمثال المجرى فى السماء ويضاف إليها ٤٦ منطقه أخرى فى مناطق خاصه من الطريق اللبنى ؛ وفى هذه المناطق يتم إحصاء النجوم ودراسة خصائصها الفيزيائيه والكميائيه حسبما إقترح «كابتين» . وما نحصل عليه من تعداد النجوم فى هذه

(١) المنابع الراديوية المجريه : من بين المنابع الراديوية التي تم التعرف عليها يوجد عدد كبير من السدم المجريه الإنبعاثيه ، أى مناطق HII الكثيفه من غاز ما بين النجوم . من هذه المنابع سديم الجبار وسديم أمريكا الشماليه . وهى تشع حراريا بما يتناسب ودرجة حرارتها التى تتراوح من ٦٠٠٠ إلى ٨٠٠٠ درجه . ويمكن إستقبال هذا الإشعاع بصوة جيدة على وجه الخصوص فى الموجات الديسمترية ، لأن الإشعاع الغير حرارى من الأماكن المحيطه ضعيف بدرجة كبيرة فى هذا النطاق الطيفى . وعلى العكس من ذلك فى الأطوال الموجيه الأطوال من ١٠ م حيث يزيد غير الحرارى على الحرارى من الإشعاع لمناطق HII ، بدرجة تبدو معها هذه المناطق داكنه إلى حد ما بسبب عدم نفاذيتها للإشعاع غير الحرارى من الأماكن المحيطه . كذلك فإن السدم الكوكبيه معروفه بكونها منابع راديوية حراريه .

من المنابع الراديوية الشديده ، التى ينبعث منها إشعاع راديوى غير حرارى ، ما أمكن التحقق من تطابقه مع بقايا سوبر نوبا . وأشهر مثال لذلك المنبع الراديوى الثور-A فى ← سديم السرطان . فمن هذا المنبع ينبعث فى النطاق الراديوى إشعاع سينكروترونى . كذلك وجدت عند مكافئ زوج السوبر نوبا الآخرين من النوع I ، اللذان أمكن رصدهما رايويا فى سكة التبانة ، فى النطاق البصرى سديم إنبعاثى لهى الشكل . وتم بدقه بالغة دراسة المنبع الراديوى ذات الكوس A- (كاشيوييا-A) . وفى هذا المكان تم بواسطة التلسكوب العاكس ٥ م إكتشاف سديم دائرى الشكل قطره الظاهرى من ٣ إلى ٤ ، يتكون من حوالى ٢٠٠ هلياء وعقدته مميزين . ويبدو أن الألسنه سريعة الحركة تكون أغلفه غازيه ، فهى تبتعد عن مركز السديم بحوالى ٣٩.٠ فى السنه . من ذلك ومن سرعة تمدد الأغلفه الغازيه ، التى أمكن قياسها طيفيا بحوالى ٧٤٠٠ كم/ث ، أمكن تحديد بعد السديم عنا بحوالى ٣٤٠٠ بارسك . تقدر

هيدروجين ما بين النجوم المتعادل . بالإضافة إلى ذلك يتم رصد خطوط إستتاف الاتحاد للهيدروجين والجزئيات الأخرى ، ← إشعاع الذبذبات الراديوى . إن الأبحاث الطيفيه على المنابع الراديويه ذات الطيف المستمر صعبه ، لأنها تقتضى قياسات دقيقه لشدة الطيف فى الأطوال الموجيه المختلفه . وهناك جزءا من المنابع الراديويه يعث ← بإشعاع راديوى حرارى ، وإن كانت غالبيه المنابع الراديويه غير حراريه الإشعاع وربما كان إشعاعها سينكروترونى . وعلى النقيض من الإشعاع الحرارى فإن شدة الإشعاع غير الحرارى تقل بشدة ناحية الموجات القصار ، أى ناحية الذبذبات الأعلى . ويتم تمييز الإنخفاض فى الشده بمعامل طيفى γ : فالشده تتغير مع الذبذبه γ على شكل تناسب مع . وفى المتوسط فإن $\gamma = ٨.٠$. ويبدو أن المعامل المعامل الطيفى يعتمد على نوع المنبع الراديوى ؛ فى المنابع المجريه تبلغ متوسط قيمته - ٦.٠ . بينما تتراوح هذه القيمه فى المنابع الخارجيه من - ٩.٠ إلى - ١٢.٠ . وأحيانا يتم تمييز شدة إشعاع منبع راديوى ما بواسطة لمعانه الراديوى المقاس m_R (← للمعان) .

وحتى نتبين طبيعه المنبع الراديوى فإننا نحاول بإهتمام البحث عن مطابقة بين أماكنها وأماكن الأجسام المرئيه بالوسائل البصريه . إلا أن ذلك لم يتم إلا لعدد قليل نسبيا . ويرجع بعض السبب فى ذلك إلى صغر كفاءة تفريق الأجهزة الراديويه . أما فى حالة المنابع ذات الأهميه الخاصه فإن مكانها يتحدد بدقه كافيه بواسطة مجموعات تداخل ، لدرجة تجعل البحث لها عن تطابق مع الأجسام البصريه ممكنا . وفى الغالب فإننا لا نجد فى مكان المنبع الراديوى أجساما بصريه تدل دلالة واضحه على المنبع .

وتنقسم المنابع الراديويه إلى : (١) منابع راديويه مجريه و (٢) منابع راديويه خارجيه .

وأشهر
نما من غاز

ينشأ من الأغلفة الغازية المنطلقة وإنما من النجم الباقي نفسه . ويساعد على توضيح ذلك مطابقه بلسار من النجم المركزي الذي ينبض بنفس دوره في ← سديم السرطان .

يمكن من ← النجوم المتأججه ، وهي نجوم مجموعة خاصه ، إستقبال أشعه راديويه . وبعض هذه النجوم ليس لها فقط إرتفاع مفاجئ في اللمعان في النطاق البصري وإنما يلزم ذلك أيضا ما يشابه في الاشعاع الراديوي . ومن المحتمل أن تكون نشأة الإشعاع الراديوي راجعه إلى كل من ذبذبة البلازما وميكانيكية السينكروترون ، الذي يلعب دورا في النبضات الإشعاعيه (الانفجارات) ← للشمس .

يرجع السبب فيما وجد من معرفة تطابق عدد قليل فقط من المنابع الراديويه بالأجسام المجريه أيضا إلى أنها تختفي في الغالب خلف سحب ترابيه كثيفه ، وهذه وإن كانت تترك الإشعاع الراديوي يمر إلا أنها تمتص الموجات الأقصر وبدرجة كبيرة . مثل هذه الظروف تحيط على سبيل المثال بالمنبع الراديوي الشديد القوس A- ، الذي يوجد في نواه ← سكة التبانة وقطره حوالي ٢ . وهذا المنبع معقد التركيب إلى حد ما ، فهو يتكون على الأقل من أربع منابع حراريه ، أحدها متسع بعض الشيء ومنطبق مع آخر غير حراري . بالإضافة إلى ذلك يوجد في هذه المنطقة عديد من المنابع الراديويه التي نحس بها إما بواسطة ما تمتصه أو ما تشعه من خطوط الجزئيات في النطاق الراديوي .

(٢) المنابع الراديويه الخارجيه : يمكن التمييز بين ثلاثة مجموعات من الأجسام الموجوده خارج سكة التبانة والتي أمكن التعرف على مطابقها بصريا لـ منابع راديويه : (أ) المجموعات النجوميه العاديه ، (ب) المجرات الراديويه ، التي تعتبر شديده الإشعاع الراديوي بالنسبه للمعاني البصري ، ثم (ج) المنابع الراديويه الشبيهه بالنجوم والتي تعرف أيضا بالكوازار .

كتلة السديم بحوالى كتلة الشمس . فإذا صح أن كانت سرعة التمدد ثابتة فإن التمدد لابد أن يكون قد بدأ قبل ٢٦٠ عاما . ويكاد يكون الإعتقاد مؤكدا بأن هذا الجسم هو عبارته عن بقايا سورنوف من النوع II . ففي هذا النوع بالذات أمكن التحقق من وجود سرعات تمدد عاليه مشابهه . أما عدم وجود أنباء عن مثل هذه السورنوف فهو مفهوم : إذ أن لمعانها الأقصى يبلغ فقط القدر الخامس ، وذلك نظرا لوجود إستبعاد غير نجمي في إتجاه هذه السورنوف . أمكن كذلك في كوكبة الدجاجة التعرف على منبع راديوي له ألسنه على شكل منحنيات ظاهره بصريا ، منحنيات الدجاجة الكبرى ، ويتمى أيضا إلى غلاف متمدد قطره الظاهري ٣ . وتمدد هذا الغلاف الغازي أبطن بكثير من تمدد منبع كاثيوبا A- : فتبلغ سرعة التمدد حوالى ١١٥ كم/ ث ويزداد القطر الظاهري بمقدار ٠.٦ ر^٢ في العام . من ذلك نستنتج مسافة الجسم بحوالى ٧٧٠ بارسك ، وقطره بحوالى ٤٠ بارسك . ويقدر كتلة الأجزاء المئويه من الغلاف الغازي بحوالى ١٠ من كتلة الشمس . أما الكتله الكليه فهي أكبر من ذلك بكثير . ويعتقد بأن هذا المنبع الراديوي قد نشأ من إندفاع غلاف غازي بسرعه كبيره أثناء انفجار سورنوف من النوع II وفرملته في غاز ما بين النجوم وذلك قبل حوالى من ٥٠٠٠٠ إلى ١٥٠٠٠٠ سنه . ومن المحتمل أن تكون الظروف مشابهه في حالة المنابع الراديويه غير الحراريه ، التي لم تتمكن إلى الآن من تعريفها بسلم مجريه . من هنا يبدو ممكنا أن كل ما يوجد من منابع راديويه غير حراريه في سكة التبانة هي بقايا سورنوف من النوعين الأول والثاني ، ويرى إشعاع هذه المنابع الراديوي - تبعاً لنتائج الأبحاث على سديم السرطان - على وجه العموم كإشعاع سينكروتروني .

إن إحتمال التطابق بين المنابع الراديويه النابضه ، أى ← البلسار ، وبين بقايا السورنوف قوى . إلا أن ما يظهر في هذه الأجسام من إشعاع راديوي نابض لا